

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

**Disertación previa a la obtención del título de
Economista**

Valoración de los costos evitados en la población adulta, por el mejoramiento de agua de consumo en la parroquia San Isidro, provincia de Manabí; período 2018 -2019.

Autora:

Nelly Flores García

nellyfgarcia@outlook.com

Director:

Mtr. Jorge Salgado

jasalgado@puce.edu.ec

Quito, febrero de 2019

Resumen

La presente investigación analiza la relación entre el agua y la salud de los habitantes de la parroquia rural San Isidro, provincia de Manabí. En primer lugar, se realizó una revisión de literatura teórica y empírica, la cual permitió identificar las patologías asociadas al consumo de agua contaminada. En un segundo momento, se realizó un levantamiento de información, el cual permitió identificar la realidad del área de estudio, obteniendo que el 60% de encuestados obtienen el agua para su consumo diario de una fuente tal como pozo, río o vertiente y que a pesar de que el agua llega a ciertos lugares mediante tubería, esta no es completamente apta para el consumo. A continuación y mediante la aplicación de un modelo de regresión logística se identificó que la fuente de abastecimiento de agua y el tratamiento son variables significativas para las enfermedades hepáticas y de la piel las cuales fueron expresadas por los pobladores de San Isidro en la encuesta aplicada. Además, se determinó los costos de tratar estas enfermedades a través de la realización de encuestas estructuradas a médicos expertos. Con los resultados anteriores se realiza una estimación de costos que podrían ser evitados, mediante la implementación de tecnologías que mejoren la calidad de agua, que en la actualidad se encuentran en una fase de diseño en los laboratorios de la PUCE.

Palabras clave: Salud, Calidad de agua, Pesticidas, Enfermedades, Costos Evitados.

Abstract

The present investigation analyzes the relationship between water contaminated by pesticides and the health of the inhabitants of the rural parish of San Isidro, province of Manabí. First, a review of theoretical and empirical literature was conducted, which allowed identifying the pathologies associated with this cause. In a second moment, an information survey was carried out, which allowed to identify the reality of the study area, in sociodemographic terms, sources of supply of water resources for households, their economic activities and the relationship with the main diseases of the area. , rescuing the perceptions of the individuals who are directly involved. The information obtained from the inhabitants was complemented with the results obtained from a laboratory chemical analysis of water samples taken in the main basin of the area, which allowed obtaining specific results of the study phenomenon. Through the application of a logistic regression model it was identified that the source of water supply and treatment are significant for the contraction of liver and skin diseases. In addition, the costs of treating these diseases were determined through structured surveys of expert doctors. With the above results, an estimate of costs that could be avoided is made through the implementation of technologies that improve water quality, which are currently in a design phase in the PUCE laboratories.

Keywords: *Health, Water quality, Pesticides, Diseases, Avoided Costs.*

*A mi madre, quien ha apoyado cada etapa de mi vida y
Que con palabras oportunas ha guiado mi camino
Para convertirme en la mujer que soy.*

*A mi madre quien ha dado todo de ella por mí,
A mi hermana por siempre estar para conmigo a pesar de la distancia,
Mis amigos y amigas con quienes comparto momentos de alegría,
Mi novio quien incondicionalmente ha estado para mí,
A mi director de tesis, por la paciencia y el tiempo dedicado y
al proyecto PUCE 2017 QINV0105-IINV529020200.*

Valoración de los costos evitados en la población adulta, por el mejoramiento de agua en la parroquia San Isidro, provincia de Manabí; período 2018 -2019

Introducción	10
Metodología del trabajo	12
Pregunta General.....	12
Preguntas Específicas	12
Objetivo General	13
Objetivos Específicos.....	13
Estrategia de investigación	13
Fuentes de información.....	14
Procedimiento Metodológico	14
Fundamentación Teórica	17
Economía Ambiental	17
Fallas De Mercado	18
Derechos de propiedad.....	23
Valoración Económica Ambiental.....	23
Métodos De Valoración Económica	25
Economía De La Salud.....	27
Capítulo I Análisis de los recursos hídricos, contaminación y efectos en la salud	32
Recursos Hídricos.....	32
Situación de los recursos hídricos en Ecuador	34
Contaminación del agua.....	36
Efectos en la salud por la contaminación del agua	41
Capítulo II San Isidro: contextualización de los recursos hídricos y estado de salud de la población.....	49
San Isidro	49
El agua en San Isidro	51
Características de la población de San Isidro.....	58
REDACCA	66
Aplicación del modelo logit	76

Capítulo III: Estimación de los costos económicos en la comunidad adulta	90
Determinación de los costos económicos	90
Determinación de los costos evitados para las Enfermedades Hepáticas	92
Determinación de los costos evitados para las Enfermedades de la Piel	93
Conclusiones	96
Recomendaciones y limitaciones	99
Referencias Bibliográficas	101
Anexos	108

Índice de Tablas

Tabla 1 Teoría de la Valoración Económica Total	23
Tabla 2 Demarcaciones Hidrográficas	34
Tabla 3 Recursos hidrográficos de Ecuador, 2011	35
Tabla 4 Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que requieren tratamiento convencional – Muestro A.....	56
Tabla 5 Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que requieren tratamiento convencional – Muestro B.....	57
Tabla 6 Valores para el cálculo del tamaño de la muestra.....	59
Tabla 7 Fuente de abastecimiento y tratamiento al agua - San Isidro	62
Tabla 8 Grupo etario y género (frecuencias), REDACCA	68
Tabla 9 Grupo etario y género (porcentajes, REDACCA)	68
Tabla 10 Enfermedades en Niños (0 1 9 años).....	69
Tabla 11 Enfermedades en Adolescentes (10 a 19 años)	71
Tabla 12 Enfermedades en Adultos (20 a 64 años)	72
Tabla 13 Enfermedades en Adultos Mayores (65 años y más).....	74
Tabla 14 Variables dependientes.....	79
Tabla 15 Variables Independientes.....	80
Tabla 16 Modelo logit - Enfermedades	81
Tabla 17 Matriz de confusión - Enfermedades Estomacales.....	84
Tabla 18 Matriz de confusión - Enfermedades de la piel	86
Tabla 19 Matriz de confusión - Enfermedades hepáticas.....	87
Tabla 20 Costo de tratamiento por enfermedad	91

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Bienes Públicos.....	19
Gráfico 2 Externalidades	21
Gráfico 3 Curva de la demanda	30
Gráfico 4 Curva de la oferta.....	31
Gráfico 5: Uso de agua dulce	32
Gráfico 6: Uso del agua por continente.....	33
Gráfico 8: Uso de pesticidas a nivel mundial, 2017	38
Gráfico 9 Uso de pesticidas en Ecuador, 2015.....	40
Gráfico 10 Casos de intoxicación por pesticidas en Ecuador	46
Gráfico 11 Intoxicaciones por pesticidas – edad	47
Gráfico 12 Uso del suelo San Isidro, 2014	49
Gráfico 13 Uso de agroquímicos por finca, 2017	51
Gráfico 14 Puntos de muestreo de agua.....	52
Gráfico 15 Sexo	60
Gráfico 16 Rango de edad	60
Gráfico 17 Nivel de instrucción más alto aprobado	61
Gráfico 18 Identificación cultural.....	61
Gráfico 19 Cantidad de agua	63
Gráfico 20 Calidad del agua	63
Gráfico 21 El agua que consume causa enfermedades.....	64
Gráfico 22 Enfermedades.....	65
Gráfico 23 Pesticidas utilizados.....	66
Gráfico 24 Atenciones en el Centro de Salud por Comunidades	67
Gráfico 25 Autoidentificación Cultural, REDACCA	69
Gráfico 26 Punto de corte sensibilidad/especificidad - Enfermedades Estomacales	84
Gráfico 27 Punto de corte sensibilidad/especificidad - Enfermedades de la piel	85
Gráfico 28 Punto de corte sensibilidad/especificidad- Enfermedades Hepáticas	86
Gráfico 29 Curva ROC de Enfermedades Estomacales	88
Gráfico 30 Curva ROC de Enfermedades de la piel	88
Gráfico 31 Curva ROC de Enfermedades Hepáticas	88

Introducción

La calidad de los bienes naturales es determinante sobre la salud de las personas, especialmente si es un recurso indispensable como el agua, pero *¿cómo determinar la relación entre la calidad del agua y la salud humana?* Esta pregunta resulta difícil responder sin antes considerar ciertas situaciones y es que, el problema principal que presentan los bienes naturales es que, no cuentan con un mercado establecido que permita determinar su precio, por lo tanto, estimar el deterioro en términos monetarios resulta complicado. Sin embargo, gracias a la economía ambiental y los métodos de valoración económica se puede asignar un valor económico a los bienes y servicios ambientales. Para esta investigación se utilizó un método de costos evitados, el cual permite medir los gastos en los que incurren los individuos o demás agentes económicos para reducir o evitar los efectos negativos causados por el deterioro de un bien ambiental (Vidal, 2015).

San Isidro, parroquia rural del cantón Sucre, provincia de Manabí, es un área eminentemente agrícola, donde el manejo de los recursos hídricos es ineficiente, puesto que las aguas se encuentran contaminadas por diferentes causas como los agroquímicos, aguas servidas, heces de animales, etc. (GAD San Isidro, 2014). La literatura asegura que el consumo de agua en estas condiciones en una fuente significativa de transmisión y generación de enfermedades. De ahí la importancia de analizar dentro de la economía ambiental la calidad de los recursos hídricos y los costos que genera el consumo de aguas contaminadas. Sin embargo, el estudio de la calidad del agua no solo compete a la economía ambiental sino también a la economía de la salud, entendiendo que, es una especialidad que estudia las consecuencias de la escasez en los sistemas de salud integrando, teorías económicas, sociales, clínicas y epidemiológicas.

Con el siguiente trabajo académico se pretende realizar una estimación de los costos que la población adulta de San Isidro evitaría como consecuencia del mejoramiento del agua de consumo, gracias a la implementación y el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan descontaminarla. De esta manera, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias Químicas junto con el Observatorio de Política Socio Económica (OPSA), se encuentran en la implementación del proyecto "Degradación de herbicidas de mayor uso y consumo en el Ecuador por procesos de Electro-oxidación Avanzada y valoración socioeconómica de su implementación en la provincia de Manabí". Dentro de este proyecto se ha considerado la realización de este estudio puesto que San Isidro constituye un lugar ideal para la evaluación del

efecto del consumo de agua contaminada en la salud de las personas. Adicionalmente, la Carrera de Química realizó de manera periódica muestreos de las fuentes de agua en colaboración con la Pontificia Universidad Católica, Sede Manabí, resultados que serán sistematizados y expuestos en el capítulo 2 con el fin de presentar la situación actual de los puntos muestreados.

El desarrollo de esta investigación se aborda a partir de las preguntas y objetivos planteados. En el primer capítulo se desarrolla de manera deductiva; es decir desde lo general hasta lo particular. Se realiza un análisis de la situación de los recursos hídricos en el mundo, determinando que apenas un 2% del agua disponible es apta para el consumo humano y que la mayoría de este recurso es utilizado con fines agrícolas. Además se identifica que las fuentes de contaminación de agua se deben a actividades domésticas, agrícolas e industriales. Posteriormente, para identificar las enfermedades relacionadas al consumo de agua contaminada -lo cual corresponde al primer objetivo planteado en la investigación- se realiza una revisión bibliográfica donde se identifican enfermedades hepáticas, de la piel y hormonales.

En el segundo capítulo se desarrolla un análisis descriptivo de las encuestas realizadas con el fin de contextualizar la realidad de la parroquia rural San Isidro. Este capítulo pretende brindar todas las argumentaciones para sustentar el segundo y tercer objetivo de esta investigación. En primer lugar se realiza una descripción del área de estudio, de su principal actividad económica y también de la situación de los recursos hídricos, análisis que se encuentra sustentado en pruebas de laboratorio químicas que se realizaron en diferentes puntos muestrados de una de las principales fuentes hídricas de la zona, como lo es el Río Cangrejo. En segundo lugar, se sistematiza la información obtenida mediante un levantamiento de información a 413 personas adultas de la parroquia, quienes manifestaron que su principal fuente de agua proviene de pozo, río o vertiente y que consideran que el agua que consumen puede causar enfermedades. A continuación y gracias a la información proporcionada por REDACCA (2018) se identifican las principales enfermedades por grupos etarios, por las cuales las personas se han hecho atender en el Centro de Salud de San Isidro. Finalmente y con la información de las encuestas realizadas, se lleva a cabo el desarrollo de un modelo de regresión logística, el cual permite identificar la significancia de algunas variables como generadoras de enfermedades, obteniendo que la fuente es una variable significativa para contraer enfermedades hepáticas y enfermedades de la piel. Adicionalmente, se realizan pruebas de bondad de ajuste para determinar que tan buenas son las predicciones de los modelos ejecutados.

En el tercer capítulo se desarrollan el segundo y tercer objetivo. Para determinar los costos económicos por tratamiento de enfermedades asociadas a la utilización de agua contaminada se realizaron entrevistas estructurados a expertos en el tema, identificando que los costos promedio de tratar las enfermedades hepáticas como hepatitis tóxica y deficiencia lipídica ascienden a \$ 200,00 dólares y \$176,67 dólares respectivamente, mientras que los costos de tratamiento para las enfermedades de la piel son \$ 102,50 dólares para dermatitis tóxica y \$58,75 dólares para prurito. El tercer objetivo se alcanzó mediante la aplicación del método de costos evitados por enfermedad, compuesto por los gastos asociados al tratamiento de las mismas. Estableciendo que el costo estimado para los adultos de la parroquia San Isidro para el año 2019 es de \$9.596,57 dólares el cual representa el costo evitado total de tratar enfermedades hepáticas y de la piel, causadas por el consumo de agua contaminada.

Metodología del trabajo

Preguntas

Pregunta General

¿Cuál es el valor de los costos evitados en adultos, por el mejoramiento de agua de consumo en la parroquia rural San Isidro, provincia de Manabí; período 2018-2019?

Preguntas Específicas

1. ¿Cuáles son las patologías asociadas al consumo de agua de mala calidad, desde una perspectiva bibliográfica y el criterio de expertos?
2. ¿Cómo determinar los costos económicos, que se generan por la utilización de agua de mala calidad?
3. ¿Cuál es el valor aproximado de los costos evitados en la comunidad adulta de San Isidro como consecuencia de una mejora en la calidad del agua de consumo?

Objetivos

Objetivo General

Obtener una aproximación de los costos evitados en los adultos, mediante el mejoramiento del agua de consumo en la parroquia rural San Isidro en el período 2018-2019.

Objetivos Específicos

1. Identificar las patologías asociadas al consumo de agua de mala calidad, desde una perspectiva bibliográfica y el criterio de expertos.
2. Determinar los costos económicos generados por la utilización de agua de mala calidad.
3. Calcular un aproximado de los costos evitados en la comunidad adulta de San Isidro como consecuencia de una mejora en la calidad del agua de consumo.

Estrategia de investigación

La presente investigación es de carácter descriptivo - exploratorio.

Descriptiva puesto que permite conocer las características más importantes del fenómeno de estudio. A través de la presente se detalla la realidad de la parroquia rural San Isidro en términos sociodemográficos, las fuentes de abastecimiento de agua de consumo para los hogares, las actividades económicas, entre otros. Además, se incorpora un análisis descriptivo sustentado en los resultados obtenidos a partir de pruebas químicas realizadas en varios puntos de muestreo en uno de los principales ríos de la zona de estudio: Río Cangrejo.

Exploratorio, debido a que el tema en mención ha sido poco estudiado, por lo tanto esta investigación permite familiarizarse con el tema. Como un medio de recolección de información fue necesario emplear un instrumento y de esta manera generar un primer acercamiento al fenómeno de estudio basado en la realidad expresada por los pobladores. Haro (2010) argumenta que estos estudios sirven de punto de partida para el incremento de investigaciones en relacionadas con el tema.

El método de la investigación integra los métodos cualitativo y cuantitativo. Cualitativo puesto que es necesaria la recolección de información a partir de

fuentes bibliográficas y documentales que permitan identificar las enfermedades de interés. Además, se utilizan entrevistas que ayudan a rescatar las percepciones de los individuos que se encuentran directamente involucrados en el fenómeno de estudio. Se pretende responder las preguntas planteadas a partir de la identificación de las variables significativas que se relacionan con las enfermedades expresadas por la población de San Isidro, y posteriormente realizar una valoración económica de los daños y expresarlos en términos monetarios, para lo cual se emplea un método cuantitativo. Se incorpora un análisis econométrico para realizar estimaciones de los costos evitados a partir de la información obtenida de las encuestas realizadas.

Fuentes de información

La información que se utilizó para esta investigación procede de fuentes:

- Primarias: se realizó un levantamiento de información en la parroquia rural San Isidro a través de la aplicación de encuestas, véase el Anexo A. Este instrumento permitió identificar las características propias de los hogares como, por ejemplo, la fuente principal de abastecimiento de agua para el hogar, el tratamiento que le dan al agua, así como también las enfermedades más comunes en la población. La segunda fuente de información fueron las entrevistas estructuradas realizadas a expertos, las cuales permitieron identificar los costos de tratamiento de las enfermedades analizadas.
- Secundarias: Registro Diario Automatizado de Consultas y Atenciones Ambulatorias – Distrito San Vicente – Sucre (REDACCA), Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) año 2012, Gaceta Epidemiológica, Registro Estadístico de Recursos y Actividades de Salud obtenidas en el Ministerio de Salud Pública del Ecuador y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Por otra parte, se realizó la búsqueda de fuentes bibliográficas que permitieron la sustentación de las principales enfermedades ocasionadas por el consumo de agua de mala calidad, y los efectos que los pesticidas generan sobre la salud. Las fuentes más importantes fueron Cone (2011) y Jaramillo (2015).

Procedimiento Metodológico

El presente trabajo titulado "*Valoración de los costos evitados en la población adulta, por el mejoramiento de agua de consumo en la parroquia San Isidro, provincia de Manabí; período 2018 -2019.*" se basa en el análisis de las principales enfermedades expresadas por los pobladores de la parroquia rural San Isidro, provincia de Manabí, y su posible asociación al consumo de agua contaminada. Además, se pretende estimar los gastos en los cuales incurren las personas enfermas, y que estos pueden ser evitados mediante la aplicación de nuevas tecnologías que permitan mejorar la calidad del agua.

Para el desarrollo del primer objetivo se realizó una revisión bibliográfica la cual permitió identificar las enfermedades generadas por el consumo de agua contaminada, considerando que diversas fuentes como la agricultura y las actividades domésticas son las principales fuentes de contaminación. Para alcanzar el segundo objetivo, se utilizó la información obtenida en la encuesta, donde se identificaron las enfermedades más comunes en San Isidro. La aplicación de la encuesta se realizó a 413 personas del centro de San Isidro, sin embargo, no todas las personas encuestadas viven en el centro urbano de San Isidro, sino pertenecen a varias comunidades de la parroquia. Adicionalmente, para reforzar la información, se solicitó al Centro de Salud de San Isidro el Registro Diario Automatizado de Consultas y Atenciones Ambulatorias (REDACCA) para el año 2018, esta información para que sea más completa fue proporcionada por el Distrito de Salud San Vicente – Sucre. Esta información fue agrupada por comunidades y por enfermedades para los cuales se utilizó la Geodata base Zonal proporcionada por el INEC (2014), mientras que las enfermedades fueron agrupadas según la Clasificación Internacional de las Enfermedades presentada por la Organización Mundial de la Salud.

Para procesar la información de la encuesta aplicada, se utilizó un modelo de elección binaria, ya que estos modelos permiten realizar análisis cuando las características de los eventos son cualitativas sin embargo, su resultado es poco preciso, cuestión que se abordará en las limitaciones de la investigación. A partir de la información obtenida se crearon las variables a ser utilizadas en el modelo logit, donde la variable endógena se sustentó por la literatura revisada y la información obtenida. Para realizar los modelos econométricos se utilizó el paquete estadístico STATA, que permitió la identificación de aquellas variables que presentan una relación positiva, negativa y significativa con las enfermedades (variable endógena).

A continuación, se realizó entrevistas estructuradas a expertos en salud. La aplicación de estas permitió identificar el costo general del tratamiento de las enfermedades hepáticas y enfermedades de la piel, alcanzando el segundo objetivo planteado. Mediante la aplicación de operaciones matemáticas se

identificó el costo del tratamiento asociado con la probabilidad de tener o no esa enfermedad. Finalmente, para concluir con el tercer objetivo se aplicó el método de costos evitados, donde la literatura argumenta que, el costo evitado por enfermedad está relacionado con el gasto o el costo de tratamiento de la misma.

Fundamentación Teórica

El siguiente capítulo comprende la sistematización de las principales teorías y definiciones que sustentan la investigación; para ello, se encuentra dividido en seis secciones. La sección primera reúne una revisión acerca de la integración de la economía con el medio ambiente, hasta conformar la actual disciplina denominada Economía Ambiental. La segunda sección comprende a fallas de mercado, las cuales no permiten la asignación eficiente de los recursos dentro de la economía. Se analizan puntualmente a los bienes públicos, bienes comunes y externalidades. Para el caso de las externalidades se presentan las soluciones propuestas por Pigou y Coase. La sección tercera analiza la importancia de los derechos de propiedad en presencia de fallas de mercado. En la cuarta sección se presenta la necesidad de la valoración económica ambiental y los mecanismos de valoración económica expuestos en la quinta sección. Finalmente, se concluye la fundamentación teórica con el concepto de economía de salud y su interacción en los mercados económicos, la generación de oferta y demanda de salud.

Economía Ambiental

La economía ambiental surge como un proceso histórico evolutivo del pensamiento económico acerca de las interacciones de la economía con el medio ambiente. Fundamenta su análisis en la teoría planteada por la escuela neoclásica, pionera en incorporar dentro de su campo de estudio a los recursos naturales.

La economía ambiental estudia las asignaciones eficientes de los recursos naturales y ambientales, a través de la aplicación de instrumentos y análisis económicos (Labandeira, León & Vásquez, 2007). Parafraseando a Svartzm (2015) esta disciplina reconoce las fallas de mercado como las externalidades, los bienes públicos y los recursos comunes, pero no cuestiona los fundamentos de la economía de mercado. En cambio, busca corregir las externalidades mediante la asignación de un valor económico, para lo cual aplica instrumentos analíticos tomados de la microeconomía, tales como: análisis marginalistas, derechos de propiedad y la asignación de los recursos naturales entre futuras generaciones (Burriel, 2012), con la finalidad de corregir la ausencia de mercados para los bienes ambientales.

Adicionalmente, la economía ambiental proporciona información útil y relevante para la toma de decisiones dentro del campo de la política ambiental. La información de mayor relevancia se centra en la calidad de los recursos naturales, la evaluación de los costos de la pérdida de recursos

naturales o ambientales y el impacto de estos sobre la salud de las personas y la calidad del medio ambiente. Así también, analiza dentro de un marco económico las posibles medidas para solucionar la degradación ambiental. Es por ello que, para entender los principales factores que afectan la correcta gestión de los espacios naturales o ecosistemas es necesario definir las fallas de mercado.

Fallas De Mercado

Los mercados por sí solos no siempre asignan eficientemente los recursos escasos, circunstancia conocida como “falla de mercado”. Existen varias condiciones que contribuyen a las fallas de mercado como, por ejemplo: el poder de mercado, asimetrías de información, externalidades o los bienes públicos. En este apartado se realiza un análisis sobre las asimetrías de información, externalidades y bienes públicos

En los mercados existen diferentes tipos de bienes que, en su mayoría, son el resultado de un proceso productivo y su objetivo principal es satisfacer necesidades. Siguiendo a Stiglitz (1989), para entender la clasificación de los bienes se debe puntualizar dos características clave:

- Excludibilidad: significa que se puede excluir a determinadas personas del uso y disfrute de este bien; es decir, las leyes de mercado reconocen e imponen los derechos de propiedad.
- Rivalidad: significa que el uso de un bien por una o varias personas disminuye la cantidad disponible para el resto.

Bajo estas características se pueden distinguir los siguientes tipos de bienes:

✓ Bienes privados

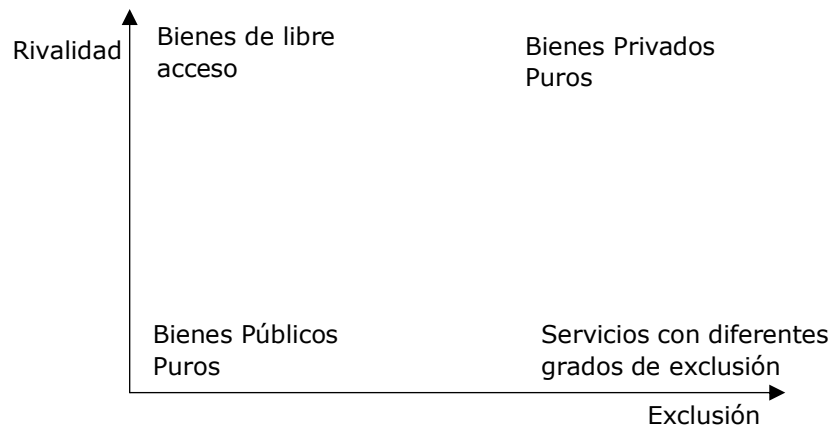
En la economía, la mayoría de bienes que se encuentran son bienes privados, es decir, aquellos bienes que se intercambian en los mercados. Su característica principal es que son bienes producidos por agentes privados, poseen un precio y sus derechos de propiedad están claramente definidos. Los bienes privados cumplen con las condiciones de rivalidad y exclusión (Samuelson, 1954).

✓ Bienes Públicos

Los bienes públicos son aquellos bienes que cumplen con las características de no rivalidad y no exclusión, lo que significa que los mercados privados no pueden garantizar su producción, véase Gráfico 1. En presencia de bienes

públicos Stiglitz (2003), menciona que se genera el problema de *free-rider*, y se interpreta como aquel que recibe el beneficio de un bien, pero evita pagarlo.

Gráfico 1 Bienes Públicos



Fuente: Stiglitz, (2003).

Elaboración: Nelly Flores García.

Para proveer los bienes públicos, el Estado debe asegurar que los beneficios totales sean superiores a los costos, y si resulta de esta manera, es conveniente proveerlo. Para ello, necesitará de ingresos fiscales para financiar la provisión; sin embargo, el Estado entra en conflicto al momento de suministrar los bienes públicos, por lo que, debe tomar una decisión sobre qué tipo de bienes debe proveer y la cantidad de los mismos.

Otro inconveniente es que, es complicado calcular el precio de los bienes públicos puesto que no existe un precio de referencia, y no es conveniente establecer un precio en función de las valoraciones que los individuos le dan, debido a que pueden exagerar los daños o beneficios al momento de recibirlos.

✓ **Bienes Comunes**

Elinor Ostrom (2000) plantea que los bienes comunes son bienes de libre acceso y no es posible restringir su uso, aunque son limitados. Esto significa que, el uso de una persona reduce o limita el consumo de otra. Estas características generan un problema conocido como "*la tragedia de los comunes*". Situación en la cual, desde una perspectiva conjuntamente social, se genera un consumo excesivo de un bien; por lo que, el Estado se enfrenta a un nuevo desafío, establecer una determinada cantidad que se deba consumir.

La tragedia de los comunes expresa que los recursos (naturales) se consumen más de lo que deberían lo cual genera externalidades negativas. Cuando una persona consume excesivamente un determinado bien natural tiene como consecuencia la disminución de la cantidad disponible para otros. Frente a este problema, el Estado puede aplicar dos mecanismos de solución, siguiendo las ideas de Ibarrarán (2002):

- 1) Regulación directa, permite reducir los efectos de la externalidad de manera inmediata; sin embargo, el costo es alto. La regulación directa consiste en fijar una cantidad máxima de la externalidad para cada acción, misma que adopta la forma de "normas". Seguido, es necesario incurrir en gastos para medir la efectividad del mecanismo; es decir, evaluar si se ha logrado reducir la externalidad y verificar que la "norma" se cumpla. Sin embargo, es importante recalcar que representa altos costos de monitoreo y no distingue entre los diferentes costos marginales, por lo tanto, no necesariamente cumple con el objetivo de reducir la tasa. Adicionalmente, "la regulación directa deja un amplio margen para la evasión de multas y facilita la violación de la norma" (Ibarrarán, 2002).
- 2) Instrumentos económicos, hacen referencia a los incentivos económicos que se ofrecen para que los costos impuestos a la sociedad sean incorporados como parte de los costos privados de la actividad contaminante. De acuerdo con Ibarrarán (2002), los instrumentos económicos buscan que el contaminador que está imponiendo un costo ambiental a la sociedad, incorpore dicho costo a sus costos totales, generalmente a través de un pago (como impuesto o derecho de uso) a la sociedad por el uso del medio ambiente.

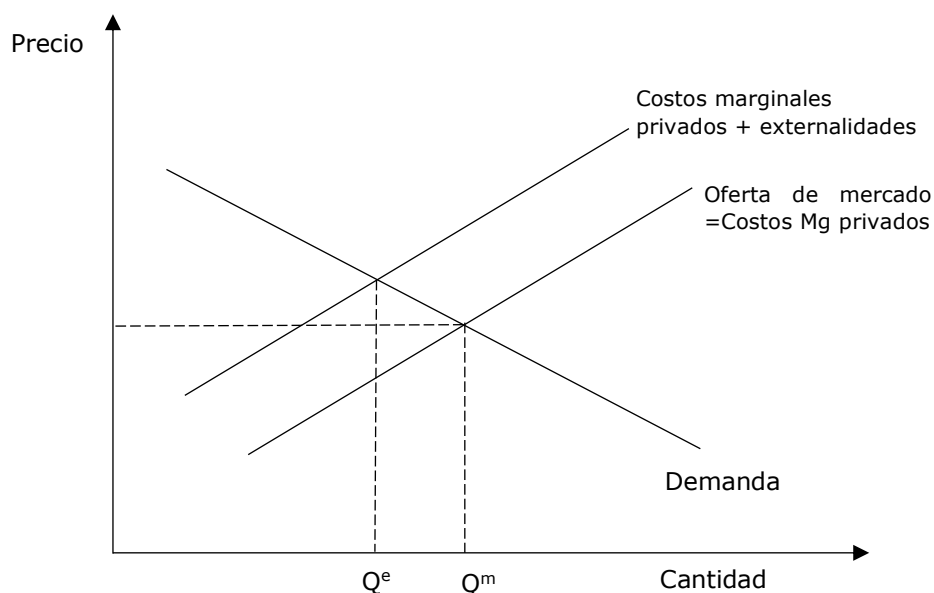
✓ **Externalidades**

Siguiendo las ideas de Coase, una externalidad sucede cuando las actividades productivas o de consumo de un individuo o empresa repercuten sobre terceros, ya sea de manera positiva o negativa. "Una externalidad positiva incrementa el nivel de bienestar del resto de los individuos mientras que una externalidad negativa reduce el nivel de bienestar de otros" Ibarrarán (2002). De acuerdo con Mankiw (2012), en presencia de externalidades negativas el equilibrio del mercado no es eficiente, y estas pueden ser producidas tanto por los consumidores como por los productores.

Empleando las palabras de Ibarrarán (2002), las externalidades están ligadas a la existencia de bienes públicos, por lo tanto, los mecanismos de mercado

no conducen a la asignación eficiente de recursos; debido a que, los precios no reflejan los costos ni los beneficios sociales.

Gráfico 2 Externalidades



Fuente: Stiglitz, (2003).

Elaboración: Nelly Flores García.

El Gráfico 2 muestra que en presencia de externalidades negativas los costos sociales marginales son superiores a los costos privados, por lo que, el mercado produce excesivamente el bien. Q^m es la cantidad de mercado mientras que Q^e es la cantidad eficiente de producción (Stiglitz J. , 2003).

Los efectos negativos de las externalidades sobre los bienes ambientales generan un fenómeno que afecta a los individuos, y es considerado un mal público. La escuela neoclásica y sus postulados sobre el medio ambiente internalizan las externalidades; y para ello proponen dos mecanismos de internalización siguiendo las ideas de Pigou (1920) y Coase (1960).

1) Solución de Pigou (1877-1959)

Pigou (1920) considera que la presencia de externalidades es razón suficiente para justificar la intervención del Estado, con el fin de corregir los fallos de mercado y lograr la internalización de las externalidades utilizando el sistema de precios (Silva, Medina & Becerra, 2010).

La solución piguviana consiste en la internalización de las externalidades mediante la incorporación de un impuesto correctivo en los procesos de producción, con el propósito de compensar los daños ambientales generados (Burriel, 2012). De esta manera, pretende incrementar el costo marginal privado de las empresas contaminantes para responsabilizar a los agentes económicos de los costos externos trasladados al resto de la sociedad (Gago, Labandeira, & Picos, 2004). En otras palabras, el costo marginal privado más el impuesto debe ser igual al costo marginal social, resultado que no representa pérdidas de eficiencia, ya que, simplemente se logrará la internalización de las externalidades.

Este impuesto se convirtió en uno de los principales mecanismos de políticas públicas que utilizan instrumentos económicos para crear soluciones de mercado. De esta manera, surge el principio “el que contamina paga”, es decir, el impuesto piguviano establece un precio al derecho de contaminar.

2) Solución de Coase (1910-2013)

En contraste, Coase (1960) advierte que, en el caso de identificar una actividad contaminante, se puede solicitar un pago de un impuesto que sea equivalente al daño generado, reubicar su actividad o tolerarla. Sin embargo, estas soluciones no son fáciles de alcanzar y en la práctica representan costos elevados.

La propuesta de Coase subyace en alcanzar a un acuerdo entre el generador y receptor de la externalidad, de tal manera que se consiga una solución con el menor costo posible. El teorema de Coase establece que los agentes económicos privados, pueden resolver el problema de las externalidades entre ellos, dada la distribución inicial de los derechos (Mankiw, 2012). Las partes interesadas siempre pueden llegar a acuerdos en el que se busque mejorar el bienestar de todos y por lo tanto el resultado será eficiente.

Coase critica la propuesta de Pigou debido a que es difícil medir el daño producido por un determinado contaminador. Sin embargo, a partir de la propuesta de Coase surgen varias limitaciones según Silva, Medina & Becerra (2010), estas son:

- a) Los costos de transacción de los arreglos privados, acuerdos y seguimiento de su cumplimiento, etc. resultan elevados para las partes,

- b) no se cuenta con información confiable suficiente,
- c) existen otras externalidades difíciles de cuantificar y
- d) los arreglos pueden ser eficientes para las partes, pero no para el marco jurídico de las economías.

Derechos de propiedad

O'Driscoll & Hoskins (2003) argumenta que, los derechos de propiedad son un sistema de propiedad privada que otorga a los individuos el derecho exclusivo a usar sus recursos como ellos deseen. "Los derechos de propiedad están definidos cuando existe un sistema de títulos que determinan los derechos/privilegios y obligaciones del propietario para el uso o disfrute de un recurso o activo" (Ibarrarán, 2002).

En términos ambientales, los individuos y empresas tienen el privilegio de utilizar el medio ambiente como fuente de producción, pero al mismo tiempo tiene el derecho de proteger al medioambiente de los efectos nocivos de que sus actividades generan o minimizar el impacto que estas tienen.

Valoración Económica Ambiental

La valoración económica ambiental ayuda a la gestión de los recursos naturales afectados por las fallas de mercado. Mide los costos para la sociedad en términos de pérdida de beneficios y sustenta su análisis en las preferencias y elecciones individuales de los consumidores o usuarios de un determinado recurso. Para ello, hace uso de las teorías de valoración económica, las cuales miden la cantidad máxima que un individuo está dispuesto a sacrificar de un bien para obtener otro bien o servicio (Vargas J., 2011).

Los bienes y servicios ambientales se caracterizan por ser bienes de libre acceso y disponibilidad. El principal problema radica en la dificultad de los precios para transmitir la información completa de estos bienes, ya que los derechos de propiedad no se encuentran claramente definidos y no existe un mercado establecido. Para solucionar este problema, Labandeira, León, & Vásquez (2007) plantean la Valoración Económica Total (VET) que se presenta en la ecuación (3).

Tabla 1 Teoría de la Valoración Económica Total

Valor Económico Total	Valor de uso	Directo	Consumo directo Alimento, biomasa, recreación
		indirecto	Funciones ecológicas
		Opción	Usos futuros, recreacionales
	Valor de no uso	Legado	Biodiversidad
		Existencia	

Fuente: Labandeira, León & Vásquez (2007)

Elaboración: Nelly Flores García.

Labandeira, León & Vásquez (2007) establecen al valor económico total de la siguiente manera:

✓ **Valor de uso**

El valor de uso es el valor que los agentes económicos derivan de la utilización de los bienes y servicios ambientales, mediante el cual, se establece una relación directa con el bienestar de los individuos. Cualquier deterioro en el bien o servicio ambiental afecta directamente la función de utilidad de las personas. Estos pueden ser:

- Valor de uso directo (VUD):
- Valor de uso indirecto (VUI)
- Valor de opción (VO)

De esta manera, el valor de uso se puede expresar a partir de la siguiente ecuación:

$$(1) \text{ Valor de uso} = VUD + VUI + VO$$

✓ **Valor de no uso**

El valor de no uso se caracteriza por la simple existencia natural de los bienes o servicios ambientales. La existencia de estos bienes no implica necesariamente la utilización de los mismos. Dentro de este valor no se establece una interacción entre los individuos y el medio ambiente; ya que, solamente se encuentra relacionado con el valor de la existencia.

El valor de no uso puede ser:

- Valor de legado (VL)

- Valor de existencia (VE)

De esta manera, el valor de no uso se puede expresar mediante la ecuación:

$$(2) \quad \text{Valor de no uso} = VL + VE$$

En conclusión, el valor económico total se puede establecer a través de la siguiente ecuación:

$$(3) \quad VET = VU + VNO = VUD + VUI + VO + VL + VE$$

Métodos De Valoración Económica

Los métodos de valoración económica pretenden asignar un valor monetario a los bienes y servicios ambientales. De acuerdo con la temporalidad del análisis y el tipo de preferencias que expresen los individuos, estos métodos de valoración económica pueden ser: directos o indirectos (Cristeche & Penna, 2008).

✓ Métodos directos

Los métodos de valoración económica directos según Cristeche & Penna (2008), "son métodos de preferencia declaradas que tienen como objetivo asignar un valor monetario a los bienes y servicios ambientales, mediante la creación de un mercado hipotético". Este mercado permitirá realizar una estimación de la función de demanda del bien o servicio ambiental. Su análisis se basa en las preferencias declaradas de los individuos y la temporalidad que se emplea corresponde a una situación ex ante. Por tal motivo, se asume la creación de un mercado hipotético, a través del cual, el entrevistado expresa su máxima disposición al pago o su mínima disposición a ser compensado frente a una medida que altere la situación actual del bien (García de la Fuente & Colina Vuelta, 2004). Para llevar a cabo este análisis se utiliza el método de valoración contingente.

a) Método de valoración contingente

El método de valoración contingente consiste en estimar los cambios en el bienestar de los individuos ante cambios "hipotéticos" de un bien o servicio ambiental y comúnmente es utilizado para realizar valoraciones de espacios

recreativos. Este método plantea dos limitaciones, acorde a las ideas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) (2002): la primera, es la dificultad para proveer toda la información al encuestado y que este pueda ofrecer una respuesta en función a las verdaderas valoraciones de los recursos, y la segunda, es el sesgo que pueden contener las respuestas a causa de la mala interpretación de las preguntas planteadas.

✓ **Métodos indirectos**

Siguiendo las ideas de Cristeche & Penna (2008) los métodos indirectos utilizan el comportamiento de los individuos y sus decisiones para inferir en el valor de los bienes, es decir, utilizan las preferencias reveladas. Este método infiere la valoración de las personas a través de la observación de su conducta en el mercado, tras un hecho que ya ocurrió. Los métodos que pueden ser utilizados son:

a) Método de Costos evitados

A partir del método de costos evitados se pueden estimar las tres categorías de uso del bien ambiental que no cuenta con precio, por lo cual, no se puede comercializar en el mercado (Mendieta, 2000). Las categorías de uso son: valor de uso, valor de no uso y valor de opción. Es utilizado para valorar los costos que se pueden evitar por un uso inadecuado del medio ambiente. Existen dos posibilidades de cómo el bien o servicio ambiental está relacionado con un bien que posee un precio. En primer lugar, el bien ambiental forma parte de la función de producción de un bien privado. En segundo lugar, el bien ambiental forma parte de la función de utilidad.

Utiliza funciones dosis-respuesta. El objetivo de estas funciones es encontrar una relación entre las variables de calidad ambiental y variables como las funciones de producción para el caso de los productores o utilidad en el caso de los consumidores. En términos de salud, estas funciones analizan los efectos de las variaciones de la calidad ambiental sobre la salud y, por lo tanto, sobre diferentes variables relacionadas con ella. Así, se plantea una estimación económica de los beneficios en términos de salud, derivados de acciones que ayuden a reducir los niveles de contaminación (Svartzm, 2015).

A continuación, se presenta una breve revisión de los demás métodos de valoración económica indirectos, entre los que se encuentran:

b) Método de costo de viaje

Analizar la relación entre bienes y servicios privados y ambientales complementarios. Se utiliza principalmente para valorar áreas ambientales que cumplen con diversas funciones recreativas.

c) Método de los precios hedónicos

Es utilizado principalmente para calcular el valor económico de bienes y servicios ambientales del ecosistema, que afectan de manera directa a los precios de mercado (Vargas J., 2011). La premisa primordial de este método de valoración radica en que los bienes que son intercambiados en el mercado poseen características propias que son imposible adquirirlas individualmente, es decir no existe un mercado particular.

Economía De La Salud

La salud es un factor primordial para el desarrollo socioeconómico de un individuo, y de la sociedad en general a largo plazo, lo que lo convierte en un factor de interés para el estudio de la economía que se ha enfocado directamente en el tema a través de la llamada economía de la salud, que integra teorías económicas, sociales, clínicas y epidemiológicas con la finalidad de estudiar los mecanismos y factores que determinan la distribución, consumo y financiamiento de los servicios de salud (Collazo, y otros, 2002). La economía de la salud es una especialidad de la economía que estudia las consecuencias de la escasez en los sistemas de salud y analiza el comportamiento de los individuos a través de la implementación de instrumentos de la teoría microeconómica, así como, la racionalidad del individuo o la maximización de la utilidad (Zweifel, Breyer, & Kifmann, 2010).

Ortún (2006) hace hincapié en que el estado de salud responde al funcionamiento de los sistemas de salud públicos y privados, y consecuentemente a condiciones institucionales políticas, públicas y de legislación, es decir que la economía de la salud orienta su análisis hacia la producción y consumo de bienes y servicios para obtener el mejor estado de salud posible con los recursos disponibles.

La salud y el cuidado de la salud son productos múltiples, con una variedad de servicios provistos por personal médico, hospitales, programas de salud pública; cada uno con una característica económica propia. Estos servicios pueden ser clasificados en dos grupos (Kethineni. 1991):

- Servicios de salud públicos, que considera a la provisión de servicio como agua potable, condiciones de salubridad mínima, recolección de basura, programas de fumigación, etc.
- Servicios personales de salud.

Para Zweifel, Breyer & Kifmann (2009), la valoración de la salud y la vida en términos monetarios, es fundamental para la construcción de procesos públicos que integren criterios de calidad, eficacia, efectividad, equidad o beneficio social dados los recursos limitados de las economías y las crecientes necesidades de la población en el sector de la salud. Baer (1982), relaciona la economía de la salud a las políticas públicas en relación a ella, y establece que para ellos es importante entender los temas relacionados con la salud dentro de un contexto de clases y relaciones de poder inherentes al sistema capitalista de acumulación y plantea dos campos de acción de la economía política de la salud.

- La economía política de la enfermedad: Causas, socialmente creadas, que inciden en los niveles de enfermedad.
- La economía política de la atención en la salud: Impacto sobre la producción, distribución y consumo de los servicios de salud.

Gimeno, Rubio, & Tamayo, (2006) mencionan que la economía de la salud puede situarse en dos perspectivas de análisis; una normativa y otra positiva. En el primer caso, se expresan juicios sobre lo que debería ser o análisis basados en experiencias. Sugiere acciones que permitan mejorar la eficiencia del sector mediante la objetivación de las necesidades y la planificación de los servicios, en otras palabras, hace referencia a cómo se espera que funcione una determinada política pública. En el segundo caso, se analiza el comportamiento racional de los individuos acorde a la teoría técnica; es decir, la teoría microeconómica.

La economía de la salud, debe basar su análisis dentro del ámbito positivo tomando en consideración aspectos normativos; en otras palabras, hacer explícitos los criterios sobre los que fundamenta sus decisiones, sustituyendo juicios de valor subjetivos por argumentos razonados. (Ullastres, Rubio, & Tamayo, 2006).

Según Gimeno (2005), los principios de la competencia perfecta de mercado no se cumplen en el ámbito de la salud, por las siguientes razones:

- Barreras de entrada.
- Al haber pocas empresas pueden caer en el poder monopólico, sobretodo en lugares de poca densidad poblacional.
- Los servicios sanitarios no tienen homogeneidad ni en su calidad ni en su finalidad.
- La asistencia sanitaria genera externalidades positivas.
- Información deficiente. Compradores poco informados.
- Alto grado de incertidumbre.

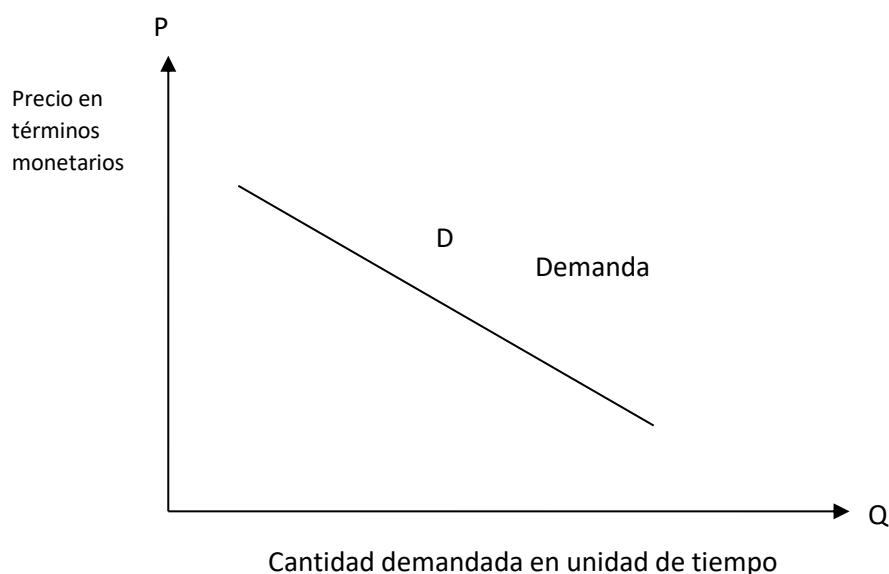
Lo que genera distorsiones en la toma de decisiones de cada individuo. Los demandantes, por su parte, optan por adoptar conductas no saludables que no siempre son bien informadas a los proveedores de salud; mientras que, por otro lado, los proveedores de salud pueden actuar en función de su propio interés como un proceso de inducir la demanda, es decir, inducir a los individuos a consumir los servicios de salud por encima de la cantidad deseada (Trece, 1996).

Guzmán (2007), asegura que la sociedad puede escoger entre dos maneras para realizar la toma de decisiones respecto a la distribución y producción de recursos de salud. En primer lugar, la sociedad puede dejar actuar al mercado y permitir que las decisiones sean tomadas bajo las leyes que rigen al mismo, es decir, dejando actuar a la oferta y a la demanda, siendo los precios el factor clave que determina la distribución de los servicios. La segunda alternativa es otorgar al gobierno la tarea de asignar los recursos de salud; es decir, que sea este quien recolecte recursos de la población para que sean asignados en actividades y posteriormente se incluyan en la distribución de los servicios producidos entre la población.

Demanda de Salud

La demanda es la disponibilidad o deseo para comprar un producto o servicio, condicionada por los recursos disponibles del individuo, no una necesidad que se expresa de la sensación de carencia. Según Vargas (2014), la demanda de salud es el número de prestaciones que social y técnicamente requiere una determinada población en un período de tiempo establecido. Implica traducir las necesidades de salud de una población en prestaciones en salud. La demanda de salud relaciona tanto los cuidados médicos como los expertos, así como cualquier otra instancia que la sociedad estime necesaria, independientemente de su disposición y la capacidad de pago individual. La demandada es un concepto de flujo se mide en unidades de tiempo y que se expresa en relación en sentido inverso al precio, como muestra el Gráfico 3.

Gráfico 3 Curva de la demanda



Fuente: Mendoza, (2010).

Elaboración: Nelly Flores García.

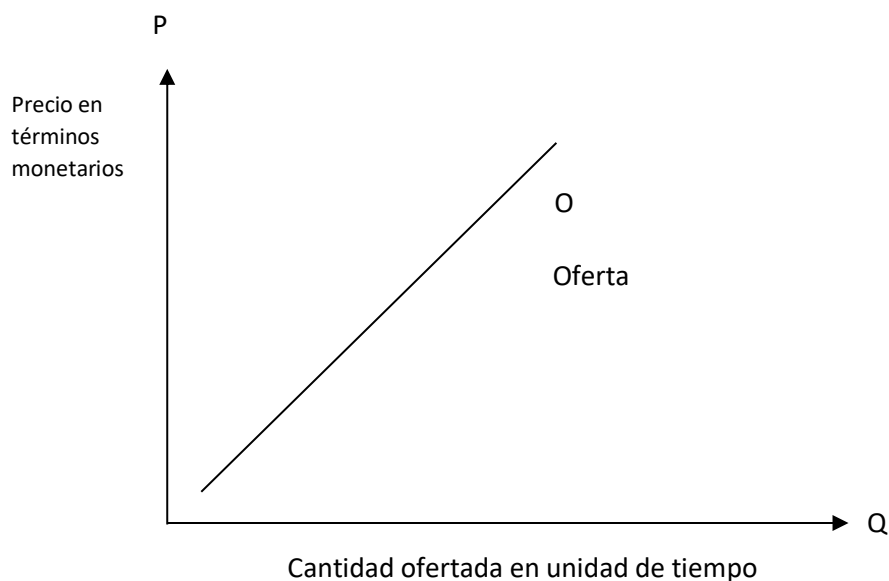
Oferta de Salud

La oferta de salud hace referencia al conjunto de establecimientos de salud y los diversos servicios que estos ofrecen (García et al, 2011). La oferta de salud corresponde al estudio de la producción de servicios de salud por tipo de programa, institución de salud, funciones de producción e insumos requeridos para satisfacer la demanda en salud. Son el número de recursos tanto humanos como físicos que se otorgan en un determinado período de tiempo. La oferta de salud involucra estudios de la dinámica de factores estructurales dentro de la prestación de servicios, tales como:

- Capacidad instalada: espacios físicos
- Recursos Humanos: profesionales, técnicos y trabajadores de servicios y administrativos
- Tecnología sanitaria: equipamiento médico, medicamentos, recursos de laboratorio y otros departamentos técnicos, técnicas y procedimientos médicos
- Otros recursos y servicios.

La cantidad del bien ofrecido cambia si hay un incremento o disminución en el precio, la curva de la oferta tiene una relación en sentido positivo entre el precio y la cantidad, como se aprecia en el Gráfico 4.

Gráfico 4 Curva de la oferta



Fuente: Mendoza, (2010).

Elaboración: Nelly Flores García.

Para concluir con el presente capítulo se puede afirmar que la economía estudia la asignación eficiente de los recursos escasos, donde se incluyen también los recursos naturales. Dentro de este contexto, la economía ambiental analiza la importancia de establecer mecanismos que permitan valorar dichos recursos naturales que no poseen mercados establecidos, a diferencia de los demás bienes y servicios públicos y privados. De la misma manera la economía ambiental dota de información relevante para la toma de decisiones en el campo de la política ambiental. Adicionalmente, la salud es un factor primordial para el desarrollo socioeconómico de una sociedad, lo que lo convierte en un factor de interés para el estudio de la economía al ser fundamental para la construcción de procesos públicos que integren criterios de calidad, eficacia, efectividad, equidad o beneficio social, dados los recursos limitados y las crecientes necesidades en la oferta y demanda de la población.

Capítulo I

Análisis de los recursos hídricos, contaminación y efectos en la salud

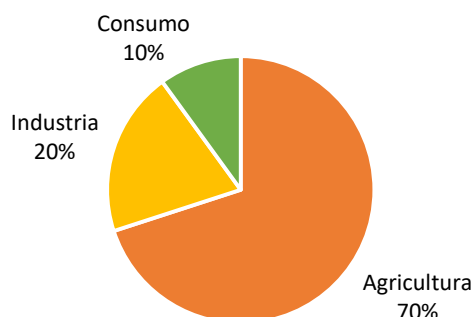
Recursos Hídricos

El agua es un recurso estratégico e indispensable para fomentar el desarrollo económico y social de los países. Es un insumo necesario para mantener niveles de vida, salud y producción de alimentos e incluso es utilizada para ejecutar diferentes actividades, entre ellas la generación de energía eléctrica.

El planeta Tierra se encuentra cubierto en sus tres cuartas partes por agua; sin embargo, no toda es apta para el consumo humano. De la totalidad de agua, el 98% corresponde a agua salada, mientras que apenas un 2% comprende agua dulce. No obstante, del porcentaje de agua dulce, el 70% se encuentra almacenada y congelada en glaciales, el 30% corresponde a aguas subterráneas, y una proporción inferior al 1% es agua que se encuentra en la superficie almacenada en ríos, lagos y lagunas; siendo apta y disponible para el consumo humano (Gómez , Danglot & Vega, 2010).

Varios estudios realizados por el Banco Mundial (BM) han identificado que, del porcentaje de agua dulce disponible en la superficie, el 70% es destinado para fines agrícolas, el 20% para uso industrial y el 10% para el consumo doméstico (Banco Mundial, 2018), véase Gráfico 5.

Gráfico 5: Uso de agua dulce

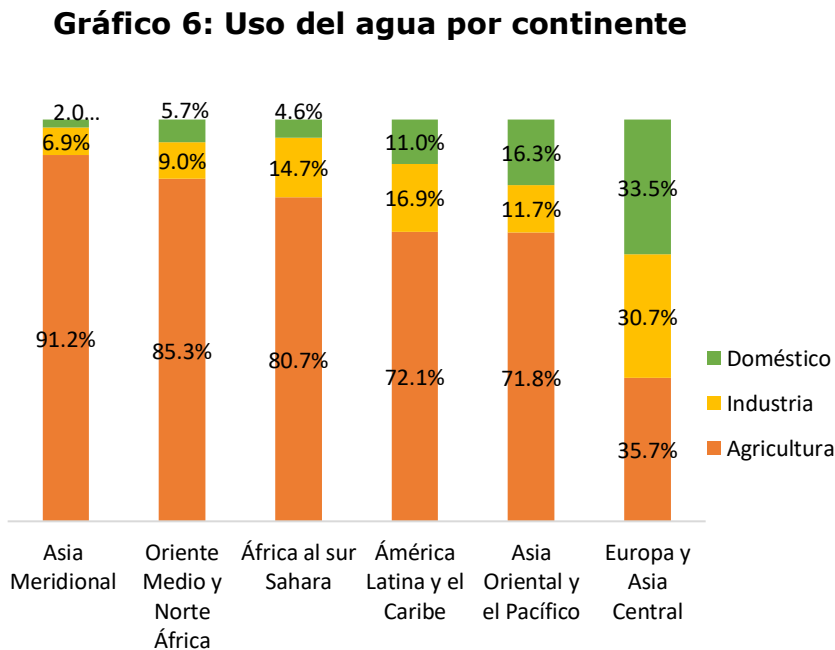


Fuente: Banco Mundial, (2018).

Elaboración: Nelly Flores García.

Adicionalmente, la cantidad de agua disponible para satisfacer las necesidades de los seres humanos no es el único factor de análisis, debido a que, la calidad y seguridad del agua son fundamentales para el desarrollo del ser humano y su bienestar, como lo asegura la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El porcentaje de distribución de los recursos hídricos puede variar según el continente. La relación de estas cifras se encuentra sujeta a la realidad y nivel de desarrollo de cada región. En el Gráfico 6 se evidencia que, los continentes donde la mayor parte de países se encuentran en vías de desarrollo, destinan un mayor porcentaje de sus recursos hídricos para actividades agrícolas mientras que, en continentes como el europeo, por ejemplo, donde las economías son desarrolladas, la distribución de los recursos hídricos se destina en un mayor porcentaje a actividades industriales y de consumo (Banco Mundial, 2018).



Fuente: Banco Mundial, (2018).

Elaboración: Nelly Flores García.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), América Latina es el segundo continente que posee la mayor cantidad de recursos hídricos (Díaz & Castellanos, 2009). Si el análisis se realiza en términos per cápita, América Latina sería el primer continente con más recursos. Sin embargo, el acceso, distribución y calidad el agua en la región se caracteriza por ser inequitativa

y se encuentra condicionada tanto entre países como zonas urbanas y rurales dentro de los mismos.

Situación de los recursos hídricos en Ecuador

Los recursos hidrográficos en el país, según la Cartografía Base 1:1'000,000 presentada por el Instituto Geográfico Militar (2011), se dividen en nueve Demarcaciones Hidrográficas¹ distribuidas de la siguiente manera, véase Tabla 2 y Anexo B. La Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA) estableció esta división con el objetivo de facilitar la administración de los recursos hídricos, en la cual se incluyen cuencas y micro cuencas hidrográficas.

Tabla 2 Demarcaciones Hidrográficas

Demarcaciones hidrográficas	
Nº	Ubicación de la demarcación
1	Guayas
2	Manabí
3	Napo
4	Puyo- Catamayo
5	Esmeraldas
6	Jubones
7	Mira
8	Pastaza
9	Santiago

Fuente: SENAGUA, (2011).

Elaboración: Nelly Flores García.

La Organización para la Agricultura y Alimentos de las Naciones Unidas (FAO), 2015 identificó que, Ecuador cuenta con 31 sistemas hidrográficos², de los cuales el 49% pertenecen a la vertiente del Pacífico, mientras que el 51% a la vertiente del Amazonas. Estos sistemas hidrográficos se encuentran divididos en 79 cuencas hidrográficas distribuidas de la siguiente manera: 72 pertenecen a la vertiente del océano pacífico y 7 a la vertiente del Amazonas, véase Tabla 3.

¹ Zona terrestre y marinas compuestas por una o varias cuencas hidrográficas vecinas y las aguas de transición, subterráneas y costeras asociadas a dichas cuencas.

² Agrupamiento de cuencas hidrográficas, considerando su homogeneidad climática y espacial (MAGAP, 2002).

Tabla 3 Recursos hidrográficos de Ecuador, 2011

	Número de vertientes	Km ²	%	Cuencas	km	%
Vertiente del Pacífico	24	124 644 km ²	49%	72	123 216 km ²	49%
Vertiente del Amazonas	7	131 726 km ²	51%	7	131 726 km ²	51%

Fuente: FAO, (2011).

Elaboración: Nelly Flores García.

Cabe destacar que los usos que se proporciona a los recursos hídricos son distintos de acuerdo a la vertiente, siguiendo las ideas de River (2006) desde la vertiente del Pacífico el agua se utiliza para consumo doméstico y fines agrícolas, mientras que desde la vertiente del amazonas los recursos son empleados para actividades hidrocarburíferas y mineras.

Según la CEPAL (2014) cada ecuatoriano dispone aproximadamente 21.000 metros cúbicos de agua disponible al año. Esta cantidad supera la media internacional de 1.000 metros cúbicos por habitante al año, cantidad considerada como crítica de supervivencia (OMS, 2018) Sin embargo, esta cifra no evidencia la desigualdad en acceso y distribución. Según el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial y en coordinación con el Programa Conjunto de Monitoreo de Agua Potable y Saneamiento (JMP por sus siglas en inglés), aseguran que en Ecuador el 79,1% de la población en la zona urbana posee agua segura³ para beber, mientras que el porcentaje en el área rural es del 51,4% (INEC, 2016). La brecha en estas cifras es alarmante, lo que significa que en las áreas rurales aún existe un 48,6% que no pose agua apta para el consumo humano. Un claro ejemplo son las zonas costeras del país, donde existen cuencas deficitarias ubicadas específicamente en la provincia de Manabí y al sur de la provincia del Guayas, véase Anexo C . En estas zonas la principal fuente de agua proviene de fuentes subterráneas (veneros), siendo este el único recurso accesible para abastecer el consumo y riego de cultivos.

³ Se cataloga como segura dado que el informe incluyó una prueba química de e.coli para medir la calidad de agua de consumo.

Contaminación del agua

La FAO (2013), asegura que la contaminación de los recursos hídricos ocurre cuando el agua sufre cualquier tipo de alteración que afecte sus características químicas, físicas o biológicas, lo cual impide mantener adecuadamente algún tipo de vida en ella.

De acuerdo con Agrawal, Pandey, & Sharma (2010), el agua puede ser contaminada mediante dos mecanismos, uno puntual o a través de fuentes de contaminación. El primer caso ocurre cuando una sustancia contaminante externa es aplicada directamente en la vía fluvial, mientras que el segundo mecanismo ocurre mediante una escorrentía de sustancias contaminantes, tal es el caso cuando, la lluvia arrastra sustancias químicas como los pesticidas hacia una corriente hídrica. Dentro de este mecanismo se incluye también la lixiviación (*i.e.*, proceso a través del cual se produce el desplazamiento de sustancias solubles o esparcibles, generado por la filtración de agua en el suelo causando la pérdida de los compuestos nutritivos del mismo)⁴.

La OMS (2018) afirma que, "la gestión inadecuada de las aguas residuales urbanas, industriales y agrícolas, propicia que el agua que consumen cientos de millones de personas se vea peligrosamente contaminada o polucionada químicamente". La contaminación de los recursos hídricos alcanza todos los niveles de agua afectando a fuentes de agua superficiales como: mares, ríos, lagos, océanos; como fuentes de aguas subterráneas.

Entre las principales causas de la contaminación de los recursos hídricos se encuentran las siguientes:

a) Contaminación por actividades industriales

Milán (2002) asegura que, el problema del uso del agua en la industria tiene tres aristas; el alto consumo, las descargas de contaminantes al drenaje o a través de permeables al suelo y las descargas directas a cuerpos de agua. El mismo autor manifiesta que el uso excesivo del agua en las industrias se debe a su bajo costo, y las escasas sanciones respecto al drenaje del agua contaminada con diferentes sustancias químicas utilizadas en los procesos productivos. Las aguas provenientes de la actividad industrial se encuentran

⁴ Centro Tecnológico Mendoza, 2011

contaminadas con mercurio y plomo, procedentes principalmente de la actividad minera (UNESCO, 2009).

b) Contaminación por actividades humanas

Las actividades domésticas, entendidas como aquellas que se llevan a cabo en el hogar, constituyen una de las principales fuentes de contaminación de las fuentes hídricas. Las aguas servidas o residuales de los hogares, especialmente en las áreas rurales, son vertidas directamente en ríos y demás corrientes hídricas cercanas, por lo cual, el agua de estas fuentes se encuentra contaminada por residuos sólidos, líquidos y agentes microbiológicos patógenos. La concentración excesiva de estos indicadores en el agua junto con un sistema de tratamiento de aguas residuales deficiente incrementa la probabilidad de que la población pueda sufrir enfermedades racionadas con el consumo de agua contaminada (Unión Europea, 2012).

La OMS (2007) menciona que la mayor parte de enfermedades diarreicas que afectan a la población se encuentran relacionadas con la falta de sistemas adecuados de saneamiento y la manipulación antihigiénica del agua. La contaminación de las fuentes de agua debido a agentes microbiológicos representan riesgos a corto plazo; se define como riesgo a corto plazo a todo aquel evento que provoca trastornos en períodos que pueden ser de horas a semanas después de la ingesta (Castro & Pérez, 2009). Por otro lado, los riesgos a mediano y largo plazo, constituyen aquellos que se presentan en un tiempo superior a 30 días y se encuentran relacionados con enfermedades diarreicas, las cuales provocan la muerte de alrededor de 1,8 millones de personas alrededor del mundo; siendo los niños los más afectados (OMS, 2017).

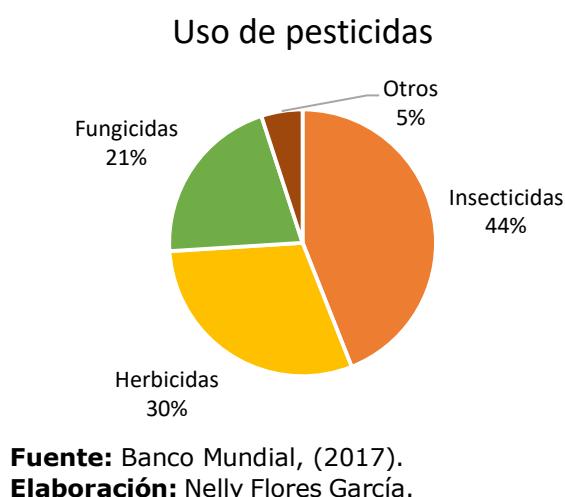
c) Contaminación por agricultura

Durante las últimas décadas, la agricultura se ha convertido en una práctica altamente contaminante para los seres humanos y la naturaleza. Especialmente en los países en vías de desarrollo, donde esta actividad representa una fuente importante de ingresos. Es por ello que, la necesidad de los pequeños agricultores por satisfacer la creciente demanda y mantener la viabilidad económica de sus productos en los mercados, los ha motivado a implementar nuevos *inputs* tecnológicos como los pesticidas.

Los pesticidas o productos fitosanitarios son compuestos químicos de origen natural o de síntesis, utilizados para combatir plagas, sean estas animales, vegetales o microorganismos, capaces de causar daños o pérdidas tanto a los seres humanos como a sus intereses (Trenc, 2001). Los pesticidas son el conjunto general de agroquímicos que sirven para matar insectos, hierbas, roedores, gérmenes y otros organismos dañinos (Agencia de Protección Ambiental de California, 2012). Dentro de los procesos agrícolas, estos buscan erradicar las plagas, permitiendo, así el desarrollo óptimo de los cultivos.

En el Gráfico 7 se puede observar el porcentaje de pesticidas utilizado en el mundo, siendo los insecticidas y herbicidas los agroquímicos más utilizados con un porcentaje de utilización superior al 50%.

Gráfico 7: Uso de pesticidas a nivel mundial, 2017



Bajak (2016) asegura que, a nivel mundial cada año se utilizan alrededor de 3.5 billones de kilogramos de pesticidas en el proceso productivo de los alimentos, con la finalidad de preservar la calidad y cantidad de los recursos necesarios. Sin embargo, varios estudios realizados por la FAO demuestran que apenas la mitad de los pesticidas aplicados en los cultivos cumplen su misión objetiva, mientras que un porcentaje significativo se desperdicia en el suelo ya sea por lixiviación o escorrentía de las sustancias, y además de no alcanzar las plagas objetivo, afectan a la salud de las personas y a los recursos naturales. De esta manera Pérez & Aguilar (2012), en su publicación titulada "*Agricultura y contaminación del agua*" aseguran que, apenas el 1% de los pesticidas utilizados como parte del proceso de prevención de plagas y maleza, llegan a los cultivos; es decir, estas sustancias casi en su totalidad

terminan por contaminar el suelo, el aire y sobre todo los cuerpos hídricos más cercanos, sean estos superficiales o subterráneos.

Según la acción específica de los pesticidas estos se pueden clasificar en: insecticidas, fungicidas, herbicidas, plaguicidas específicos y varios. De acuerdo con Bartual & Berenguer (2002) estos pueden ser clasificados según su grado de peligrosidad para los seres humanos y pueden ser:

- Baja peligrosidad: al momento de su contacto a través de cualquier mecanismo no generan daños significativos.
- Tóxicos: al momento de su contacto a través de cualquier mecanismo de contaminación generan daños de gravedad limitada.
- Nocivos: generan daños graves agudos o crónicos.
- Muy tóxicos: generan daños, graves, agudos, tóxicos e incluso la muerte.

La toxicidad de los productos se expresa con el valor de la DL50 (Dosis letal media en mg/kg). Es la cantidad de principio activo, que en ensayos con aplicación única, provoca la muerte de 50% de la población objeto de ensayo. La DL50 depende de varios factores y no presenta valores absolutos, sino una idea de la magnitud de la toxicidad (Schaaf, 2013).

En Ecuador la implementación de prácticas agrícolas no adecuadas y dependientes de pesticidas han sido apoyadas y promovidas por políticas nacionales e internacionales, desde las décadas de 1964 y 1979. Período donde se llevó a cabo un intento de reforma agraria, que tenía como fin mejorar las condiciones de producción y productividad del sector agrícola. Es así como los conocimientos ancestrales fueron perdiendo relevancia en los procesos productivos, hasta el punto en el cual, los pesticidas han sido considerados como indispensables para el desarrollo rural.

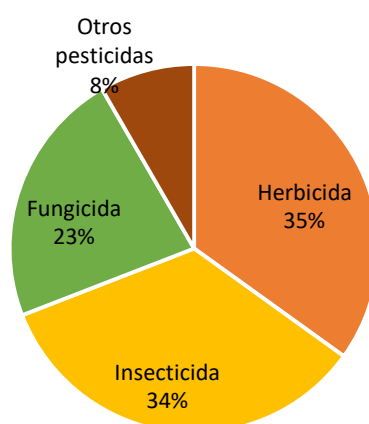
En la actualidad, pese a que la Constitución del Ecuador, basada en la filosofía del "*buen vivir*", reconoce a la naturaleza como sujeto de derechos, sin embargo, la aplicación de las políticas públicas se aleja de este ideal. Claro ejemplo de ello, es el Acuerdo Comercial firmado con la Unión Europea que entró en vigencia el primero de enero del 2017, el cual disminuye la esperanza de abandonar una agricultura dependiente de agroquímicos, puesto que se necesita mantener una productividad elevada para satisfacer al nuevo mercado.

La Carta Magna del Ecuador manifiesta en el Art. 15 que:

Art. 15: Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso [...] de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, [...] y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas (Constitución del Ecuador, 2008).

Según información presentada por la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC, 2015), el 35% de los agroquímicos más utilizados son herbicidas, un 34% corresponde a insecticidas, fungicidas en un 23% y otros pesticidas un 8%, véase Gráfico 8.

Gráfico 8 Uso de pesticidas en Ecuador, 2015



Fuente: ESPAC, (2015).

Elaboración: Nelly Flores García.

Según el Sistema Único de Información Ambiental, el porcentaje de utilización de los pesticidas ha incrementado con el paso de los años. En el 2003, se utilizaron alrededor de 3 toneladas por cada mil hectáreas. Sin embargo, esta cifra incrementó en un 40% para el año 2012. Dicha circunstancia ha intensificado la participación del Ecuador en el mercado internacional de los pesticidas, puesto que, el país no es productor. Según el Ministerio de Salud Pública, para el mismo año se importaron alrededor de 49'094.704 kg de pesticidas. El incremento de estas cifras, es alarmante, pese a que existe la evidencia suficiente sobre los efectos negativos de estas sustancias en la salud y medio ambiente, la tendencia de utilización es ascendente, así es como lo expone Naranjo (2017) en su publicación "*La otra guerra: la situación de los plaguicidas en el Ecuador*".

En Ecuador, los pesticidas más utilizados son los herbicidas, especialmente en la región costa y son aquellos que en su componente contienen glifosato y paraquat (Naranjo, 2017). El glifosato sirve para acabar con la maleza en forma sistemática y el otro acaba con la maleza al momento del contacto. Agripac (2015), una de las principales compañías, comercializadora de agroquímicos asegura que en el mercado ecuatoriano existen más de 60 marcas de herbicidas que contienen glifosato y 10 marcas que contienen paraquat.

A pesar de que la actual legislación del Ecuador prohíbe el uso de sustancias catalogadas internacionalmente como tóxicas, es común encontrarlas en los cultivos de varias provincias del país. Por ejemplo, Jaramillo (2015) en su artículo titulado "*Pesticides and effects on health of farmers in the parish of Urbina – Carchi*" evidencia las consecuencias del uso de pesticidas prohibidos en la salud de los carchenses.

De esta manera, la OMS asegura que al año 3 millones de personas terminan envenenadas a causa de los pesticidas, de las cuales aproximadamente 20.000 mueren por esta causa (OMS, 2018). El uso intensivo de estas sustancias produce secuelas colaterales adversas, en ocasiones de carácter irreversible tanto en la salud como en el medio ambiente (García J. , 1998). Los problemas en la salud se encuentran relacionados con la disminución de la capacidad de desempeño neurológico, estomacal y demás sistemas propios del ser humano, lo cual repercute directamente de manera negativa en la productividad individual económica y social de las personas, incrementando el gasto de las familias para hacer frente a estas enfermedades.

Efectos en la salud por la contaminación del agua

Una vez especificadas las principales causas de contaminación del agua superficial y subterránea, en esta sección se presentan los argumentos teóricos expuestos por expertos acerca del consumo de agua contaminada y de los efectos negativos de los pesticidas sobre la salud humana.

La OMS (2019) presenta una lista de enfermedades relacionadas con el agua para las cuales se pueden encontrar sus respectivas hojas informativas. Sin embargo, en esta sección se exponen las tres principales enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada por microorganismos y productos químicos que son:

- Diarrea: es el principal síntoma de infección gastrointestinal, es causada por la presencia de organismos bacterianos, virales y

parasitarios que comúnmente se propagan en el agua contaminada. Esta enfermedad causa el 4% de las muertes en todo el mundo, alcanza una cifra aproximada de 2,2 millones de muertos cada año, donde los niños son los más vulnerables.

- Arsenicosis: causado por el consumo de agua contaminada por arsénico. El consumo prolongado de agua con esta sustancia causa efectos a largo plazo relacionados con problemas de la piel, cáncer en vejiga, riñón y enfermedades en los vasos sanguíneos.
- Fluorosis: causada por la ingesta excesiva de flúor, donde los dientes y los huesos son los más afectados. El consumo de flúor en pequeñas cantidades ayudan a prevenir problemas de caries. El exceso de flúor en las aguas se encuentran principalmente al pie de las altas montaña y en aguas donde se han hecho depósitos geológicos.

Por otro lado, las prácticas agrícolas llevadas a cabo en los países en vías de desarrollo son en gran medida causantes de la degradación de la calidad de agua superficial y subterránea (Martínez et al, 2004). La modificación en el tipo de cultivos empuja a los agricultores al uso de productos químicos, como los pesticidas, que con el objetivo de optimizar el rendimiento de la producción exponen a la población a sus efectos nocivos (Montenegro, 2011).

Parafraseando las ideas de Ongley (1997), las aguas superficiales y subterráneas se ven afectadas en distintas medidas según la actividad agrícola a la que se haga referencia. El uso de fertilizantes por ejemplo, produce en las aguas superficiales un mal gusto y olor por el crecimiento de algas que desoxigena el agua y mata a los peces; mientras que en las aguas subterráneas contamina con la presencia de nitrato. El uso de pesticidas por su parte contamina el agua superficial y altera el sistema ecológico adyacente pues inhibe el crecimiento natural de especies y por lo tanto aleja los depredadores de la zona, rompiendo la cadena natural, también se ve afectada la salud con el consumo de productos que han crecido con agua contaminada; es preciso mencionar también que los pesticidas llegan a disolverse en aguas subterráneas provocando problemas de salud.

Los trabajadores agrícolas están sometidos a especiales peligros asociados a la inhalación y contacto durante la preparación y aplicación de los agroquímicos. Sin embargo, desde una perspectiva más amplia, todas las personas se encuentran expuestas a los riesgos de los químicos usados en la agroindustria, ya sea mediante la ingestión de alimentos contaminados o por la degradación de la calidad del agua. Ongley (1997) argumenta que, algunos ingredientes activos en los pesticidas podrían integrarse de manera nociva en

la cadena nutritiva, lo que se conoce como bioconcentración⁵, la cual se ha encontrado incluso en la leche materna y varios alimentos procedentes del mar.

Los efectos en la salud humana por causa de los agroquímicos se evidencian a corto, mediano y largo plazo y dependen de la toxicidad de la sustancia, del medio de ingestión y la dosis ingerida. Otras causas son las formas de exposición, por ejemplo, exposición directa y exposición indirecta; es decir, cuando las personas que viven en una determinada comunidad son afectadas, incluso cuando no realizan actividades agrícolas. En esta exposición se incluye también a los consumidores.

Otras formas de exposición están relacionadas con la exposición aguda o crónica (OMS, 2006). El primer caso ocurre mediante un contacto que puede durar segundos, minutos u horas y por lo general la exposición se da en pequeñas cantidades. Por otro lado, se encuentra la exposición crónica, aquella donde el contacto con los agroquímicos se da en una temporalidad mayor, puede ser días, meses o años. El contaminante puede estar presente en el aire o en el consumo de alimentos y agua. Este tipo de exposición no tiene sintomatología inicial, pero poco a poco la toxicidad de las sustancias se van depositando en el cuerpo y los efectos son críticos.

Los agroquímicos ingresan al cuerpo humano mediante la vía digestiva, respiratoria y dérmica.

- a) Vía digestiva: Las personas pueden ingerir accidentalmente agroquímicos al manipular alimentos o bebidas después de manejar el producto. Asimismo, al ingerir agua contaminada y alimentos regados con esa agua. El tóxico pasa al estómago, al intestino y a los vasos sanguíneos. Si el tiempo de exposición es prolongado, mayor es la cantidad de químico que ingresa a la sangre, por lo tanto, la intoxicación o enfermedad es más grave.
- b) Vía respiratoria: Los productos químicos usados en la industria agro tóxica se disipan en forma de gas, vapor, polvo, humo que pasa a los pulmones en la respiración y a los vasos sanguíneos.

⁵ Movimiento de un producto químico desde el medio circundante hasta el interior de un organismo (Ongley, 1997).

- c) Vía dérmica: La piel es una barrera que protege al cuerpo, sin embargo, algunas sustancias tóxicas pueden atravesarla mediante la manipulación directa de agroquímicos o de agua contaminada.

Riccioppo (2011), destaca que los efectos en la salud por contacto o ingesta de agroquímicos a corto plazo producen sintomatología como enrojecimiento, erupciones, picazón, dolor, hinchazón, sensación de quemadura en la piel, así como también malestar estomacal, mareos, náuseas y dolor de cabeza. Sin embargo, a mediano y largo plazo cuando la cantidad de químicos se acumulan en el cuerpo a un nivel tóxico, los efectos pueden ser duraderos, de manera general se encuentran relacionados con enfermedades como cáncer, fallas en el sistema reproductivo, supresión del sistema inmune, fuertes daños en el sistema endocrino (hormonal) e incluso afectaciones intergeneracionales causados por daños en el ADN (Singh et al., 2018).

Entre las afectaciones más representativas causadas por pesticidas se encuentran:

- **Problemas de la piel**

Las enfermedades de la piel se encuentran relacionadas a brotes dérmicos como la dermatitis, es causada por el contacto directo o por la acumulación de sustancias almacenadas en el organismo que generan irritaciones a la piel o prurito (Hernández et al., 2010). El efecto más severo causado por el contacto con pesticidas ocurre cuando la sustancia es absorbida por la dermis, dando como consecuencia una quemadura en el área afectada.

- **Enfermedades estomacales y hepáticas**

La exposición y consumo de pesticidas causa elevados niveles de envenenamiento a las células propias del hígado, lo que impide su óptimo funcionamiento y lo que puede desencadenar en enfermedades como:

- Hepatitis tóxica: es una inflamación del hígado puede estar causada por el consumo excesivo de medicamentos, así como también por sustancias tóxicas como los pesticidas almacenados en el cuerpo. La función del hígado consiste transformar y eliminar estas sustancias, sin embargo, cuando no logra descomponerlas estas causan daños severos (Moreira & López, 2006). Una consecuencia por el mal funcionamiento del hígado y la acumulación de la grasa en el mismo se presentan problemas de disfunción lipídica.

- Las enfermedades estomacales están asociadas al fallo del funcionamiento del aparato digestivo, causando problemas de insuficiencia renal, gastroenteritis o cyptosporidiosis. Cuando en el agua se identifican otro tipo de componentes como virus o bacterias son comunes las enfermedades como Salmonelosis.

Los síntomas más comunes de estas enfermedades son vómito, diarrea, debilidad y falta de apetito.

- **Problemas hormonales**

El consumo de pesticidas también tiene repercusiones sobre el sistema hormonal. Las enfermedades neurológicas como el déficit de atención, son causadas por los componentes de los pesticidas, los cuales poseen la capacidad de interrumpir las funciones de la hormona tiroidea, y causan depresión. El glifosato, un herbicida altamente utilizado altera los procesos químicos que afectan a la producción de serotonina, un neurotransmisor importante que regula el estado de ánimo, el apetito y el sueño.

- **Afectaciones a Hombres**

Cone (2011) menciona que la ingesta de pesticidas en los hombres tiene efectos relacionados con fallas del sistema reproductivo, debido a que los compuestos de los agroquímicos actúan como disruptores endocrinos. Estos compuestos inhiben la testosterona y otras hormonas clave para el sistema reproductor masculino, disminuye el conteo de espermatozoides, la calidad del espermatozoides y por tanto disminuye su fertilidad. Aunque la medicina aún no confirma su relación con los agroquímicos, se ha evidenciado un incremento en la presencia de cáncer testicular. Además, los efectos en la división celular de los espermatozoides son común en contacto con pesticidas.

- **Afectaciones a Mujeres**

De la misma manera, Cone (2011) menciona que, los pesticidas causan daños en el sistema reproductivo de las mujeres. Los daños más graves se presentan en el período de gestación, pues los compuestos químicos afectan el desarrollo del embrión, por ejemplo, el desarrollo anormal de los genitales. Estos efectos se relacionan también con el tiempo de gestación y el nacimiento del infante debido a que, puede nacer prematuro, con peso deficiente o se puede generar un aborto. Los fetos y bebés están en riesgo

por su exposición en el útero o a través de la leche materna y además, el contacto con pesticidas, especialmente herbicidas está relacionado con el cáncer de mama y ovarios (Benitez, 2012).

- **Problemas en el ADN**

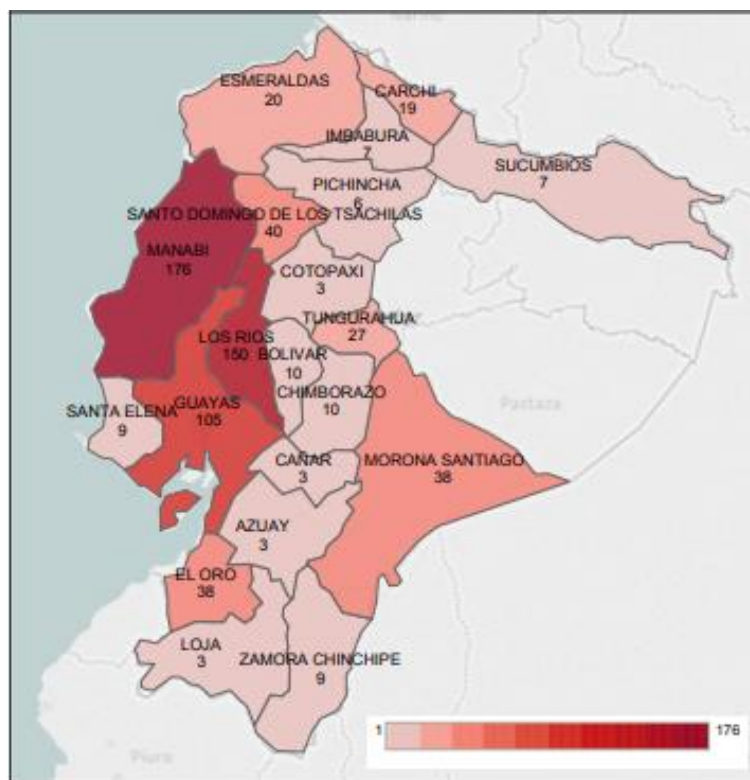
Las sustancias tóxicas presentes en los agroquímicos generan genotoxicidad, lo que causa desordenes en el proceso de división celular, lo que puede generar réplica celular desordenada o mutaciones y el riesgo de generar algún tipo de cáncer. El contacto con pesticidas altera el material hereditario de las células germinales, óvulos y espermatozoides, lo que provoca un incremento en la presencia de enfermedades genéticas, cromosómicas y multifactoriales (Aiassa et al, 2012).

Caso Ecuatoriano

La Gaceta Epidemiológica⁶ (2017), registra los casos de intoxicación por pesticidas, por provincia y por tipo. Los efectos colaterales de los agroquímicos en la salud de los ecuatorianos se presentan desde afectaciones leves en la piel hasta intoxicaciones de alto nivel, capaces de causar la muerte. La región Costa registra el mayor número de intoxicaciones superando el 50% de los casos a nivel nacional, siendo el incorrecto almacenamiento, la aplicación inadecuada y los efectos indirectos las principales causas. La provincia que registró el mayor número de intoxicaciones a causa de pesticidas fue Manabí, con 176 casos, véase Gráfico 9.

Gráfico 9 Casos de intoxicación por pesticidas en Ecuador

⁶ El Ministerio de Salud Pública (MSP) a través de la Gaceta Epidemiológica presenta información nacional generada desde las unidades operativas de Red Pública de Salud, la cual proporciona información acerca de los eventos de alto potencial epidémico, brotes, epidemias, información acerca de infecciones, información de muerte materna y neonatal.

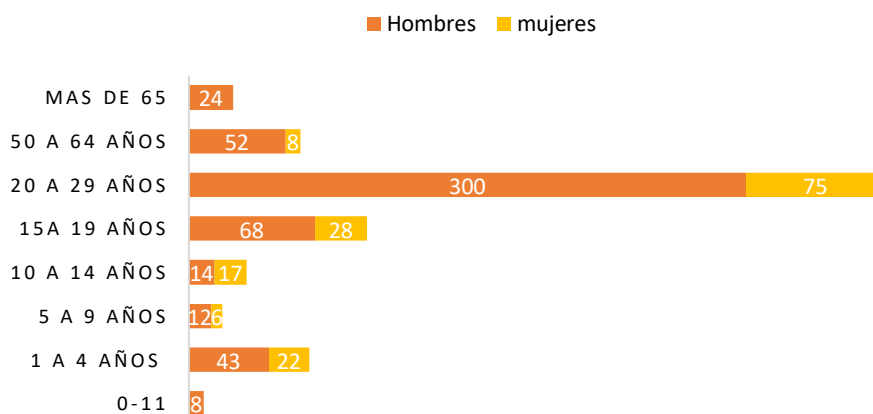


Fuente: MSP, (2017).

Elaboración: MSP.

De las intoxicaciones totales registradas en la provincia de Manabí a causa de pesticidas, el grupo de edad que contrae mayormente intoxicaciones son los adultos cuyas edades se encuentran entre los 20 y 49 años, rango de edad establecido dentro de la Población Económicamente Activa (PEA). Los adolescentes entre 15 y 19 años conforman el segundo grupo más vulnerable, mientras que los adultos mayores y los infantes representan un menor porcentaje, pero no menos importante, véase Gráfico 10.

Gráfico 10 Intoxicaciones por pesticidas – edad



Fuente: MSP, (2017).

Elaboración: Nelly Flores García.

Finalmente, otro punto controversial acerca del uso de los pesticidas son los efectos sobre el medio ambiente. El Ministerio del Ambiente argumenta que las principales afectaciones se evidencian en la pérdida de la fertilidad del suelo, la contaminación del agua y la disminución de especies no objetivo como por ejemplo las abejas, consideradas indispensables para la polinización de varias especies.

A manera de conclusión en Ecuador la actividad agrícola es una de las principales fuentes de trabajo rural y productividad, sin embargo, el intensivo uso de agroquímicos afectan la calidad del agua y se podría considerar que un efecto secundario es el deterioro de la salud de los pobladores; donde no solamente los trabajadores agrícolas se ven afectados sino todas las personas que podrían estar expuestas a químicos o al consumo de alimentos y agua contaminada.

Los efectos en la salud humana se evidencian a corto, mediano y largo plazo según tipo de exposición. Los agroquímicos pueden ingresar al cuerpo humano de manera directa vía digestiva, respiratoria y dérmica o vía indirecta mediante el consumo de agua contaminada. De esta manera, la presencia de pesticidas en el cuerpo humano está relacionada con afecciones como dermatitis y problemas de la piel, enfermedades estomacales y asociadas como gastroenteritis o insuficiencia renal, y hepáticas como hepatitis tóxica; así mismo causan problemas hormonales y neuronales como la depresión y afecta a hombres y mujeres en su sistema reproductivo, también genera desordenes en el proceso de división celular lo cual incrementa el riesgo de desarrollar algún tipo de cáncer.

Capítulo II

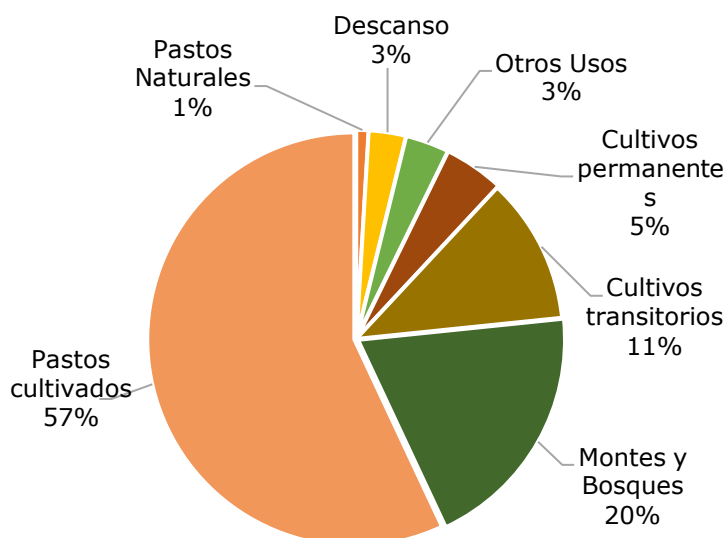
San Isidro: contextualización de los recursos hídricos y estado de salud de la población

San Isidro

San Isidro es una parroquia rural del cantón Sucre provincia de Manabí, se encuentra delimitada con los siguientes cantones, al Norte: Cantón Jama, Sur: Cantones San Vicente y Chone, al Este: Cantón Chone y al Oeste: Cantones San Vicente y Jama. Según datos presentados en el Plan de Ordenamiento Territorial (PDOT, 2014) la parroquia cuenta con una población aproximada de quince mil habitantes.

La principal actividad económica en la parroquia es la agricultura, donde los principales productos cultivados son la maracuyá, el cacao y el maíz. La variación de productos de la zona permite establecer una división del uso del suelo, es así como en San Isidro la mayor parte de tierras productivas están dedicadas a pastos cultivados, es decir, a la cría de ganado, mientras que la actividad manufacturera se concentra principalmente en la elaboración de productos lácteos. De manera consecutiva, los montes y bosques representan el 20% del uso de la tierra, mientras que un 11% y 5% son tierras dedicadas a cultivos transitorios y permanentes, respectivamente, véase Gráfico 11.

Gráfico 11 Uso del suelo San Isidro, 2014



Fuente: PDOT, (2014).

Elaboración: Nelly Flores García.

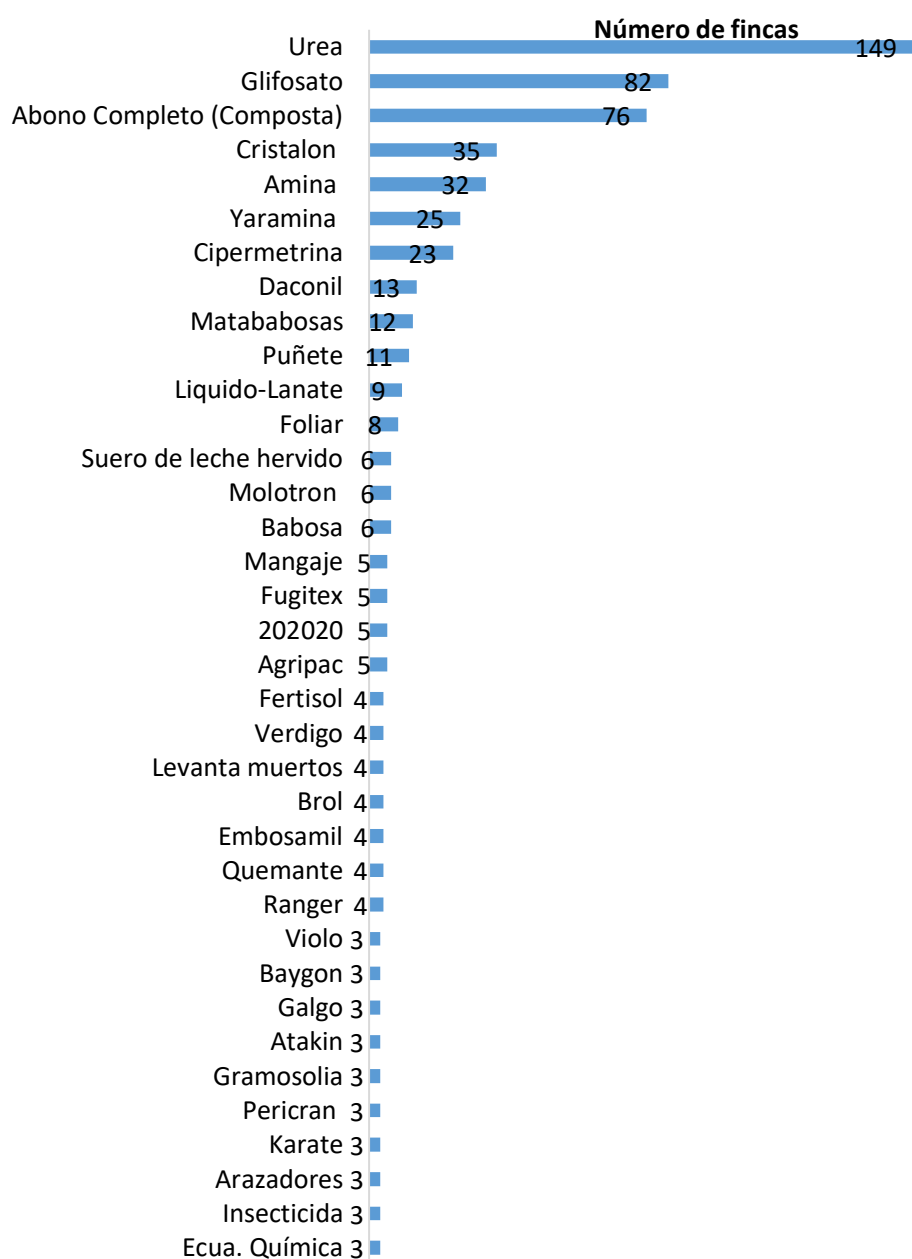
Pese a que la agricultura es la principal actividad en San Isidro, no cuentan con sistemas de riego que permitan mantener adecuadamente los niveles de producción. Dentro de este contexto, la parroquia es ineficiente en cuanto al manejo de las cuencas hídricas a causa de la contaminación de los cuerpos de agua por el uso de agroquímicos, tala indiscriminada, erosión, descargas de aguas servidas, heces de animales; afectando la calidad de agua de consumo humano y causando un insuficiente abastecimiento a la población (GAD San Isidro, 2014).

Por otro lado, para el manejo de los recursos hídricos existe una planta de distribución de agua potable, sin embargo su tiempo de vida útil ha expirado. Dicha planta se encuentra ubicada en el sector de San Pablo cuya captación se realiza en el Río Cangrejo, la cual, en época de invierno colapsa enviando agua con sedimentos al sistema entubado de agua para el consumo humano (GAD San Isidro, 2014). Cabe destacar que apenas un 31% de la parroquia cuenta con agua por tubería, mientras que el resto de comunidades carecen del líquido vital.

Adicionalmente, de acuerdo con un estudio realizado por la Facultad de Economía de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (2017), realizó un Informe de levantamiento de Información en San Isidro, en el cual se logró obtener información relevante acerca de la situación agropecuaria en la parroquia. Los datos fueron obtenidos mediante la aplicación de una encuesta a aproximadamente 400 personas. Para complementar la información expuesta en esta sección se extrae solamente la información relevante al uso de agroquímicos en San Isidro.

El uso de productos químicos en los procesos de cultivo es alto y se da por la mayoría de productores, la urea y el glifosato son los productos más utilizados especialmente durante la etapa de siembra y flor, y para el control de maleza e insectos, véase Gráfico 12. Los agricultores aseguran que la calidad de sus productos es en su mayoría es media, debido a la calidad del terreno en el que trabajan y la poca ganancia que obtienen para reinvertir, la falta de tecnificación en la producción y factores externos como el clima, calidad de la semilla, etc. Aun así, es evidente que en más de la mitad de terrenos de producción se utilizan herramientas como bombas de espalda, que sirve para la fumigación de las plantaciones.

Gráfico 12 Uso de agroquímicos por finca, 2017

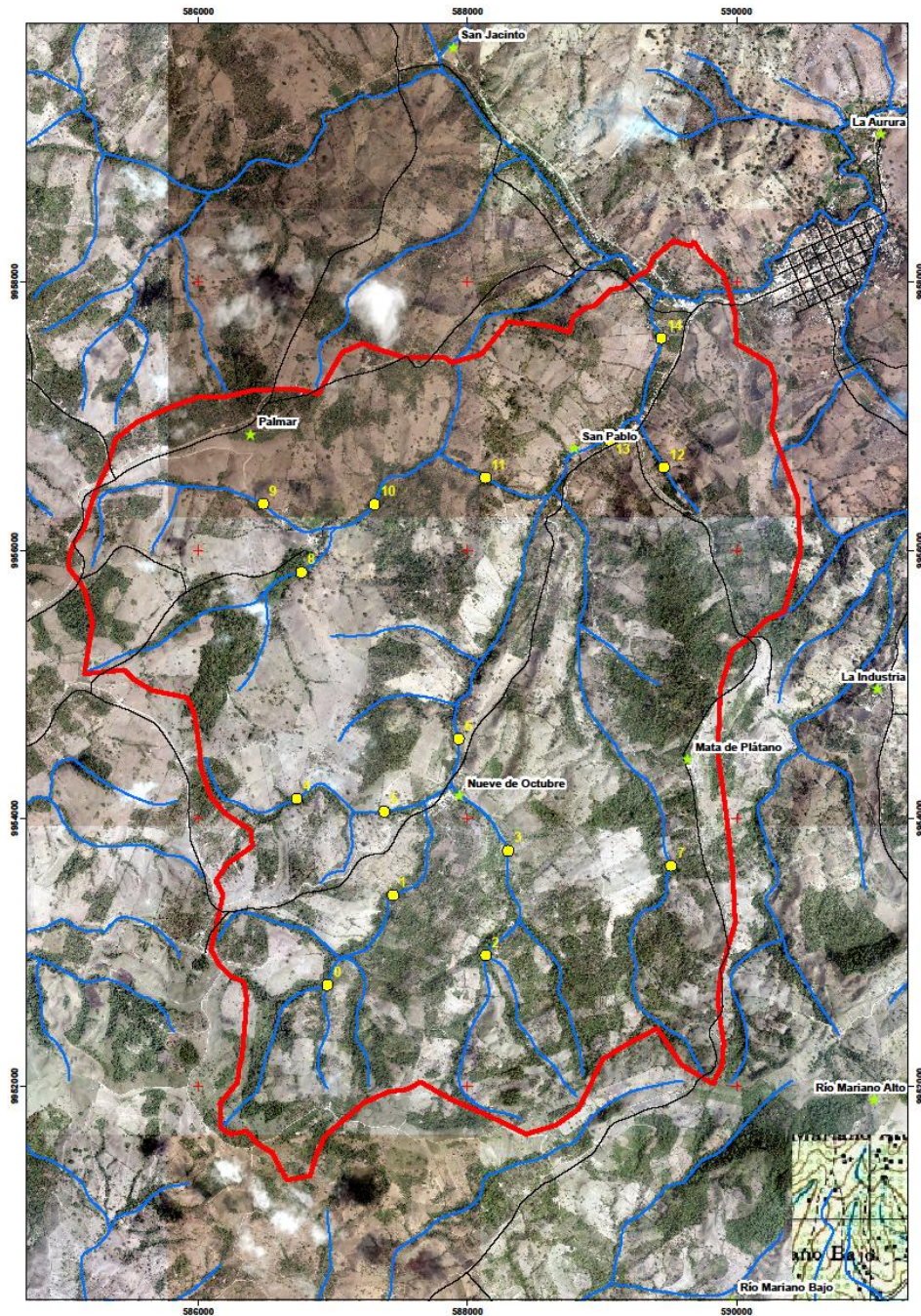


El agua en San Isidro

Para obtener una primera aproximación del estado de agua en uno de los principales ríos de la parroquia: Río Cangrejo, se llevó a cabo un levantamiento de información, el cual consistió en la toma de muestras de agua de 13 puntos del río en mención. Cabe destacar que la información presentada a continuación es la situación específica de los puntos muestreados, este análisis no se debe interpretar como una generalidad del estado de agua de consumo en la parroquia rural San Isidro.

Los puntos de muestreo se definieron en función de las cuencas hídricas y los caudales en la zona de estudio. Se identificaron 15 puntos de muestreo, los parámetros básicos para determinar estos puntos fueron; que se encuentren antes de una quebradilla o unión de un nuevo cauce. Además, según los estudios llevados previamente, por medio de georreferencia en base a la cartografía 1-5000 facilitada por el Instituto Ecuatoriano Espacial, por medio de la cual se estableció la zona de mayor producción agrícola de la zona y se estimó el cauce del Río Cangrejo por ser una zona de influencia relativa en escorrentías y de sumidero de la mayor cantidad de procesos agrícolas, véase el Gráfico 13.

Gráfico 13 Puntos de muestreo de agua



Para obtener la información acerca del estado del agua de los puntos muestreados fue necesario realizar diferentes análisis químicos de laboratorio detalladas a continuación:

✓ **Análisis de PH**

El potencial de hidrógeno o PH es una medida de acidez o alcalinidad que tiene el agua. Este indicador de acidez está determinado por el número de iones libres de hidrógeno (H^+) en una sustancia (Téllez, 2016). El rango de medición varía de 0 a 14, siendo 7 un rango neutral, bajo esta cifra se puede

considerar que el agua es ácida ya que posee mayor concentración de iones. Por el contrario, con un PH superior a 7, dada la menor concentración de iones, el agua se considera en un rango neutral o básico. El agua natural tiene un pH que varía entre 6 y 8, pero esto puede variar drásticamente mientras haya una contaminación presente en el agua.

✓ **Análisis de turbidez**

Téllez (2016), manifiesta que los análisis de turbidez en el agua indican la cantidad de materia sólida suspendida en el agua y se mide por la luz que se refleja a través de esta materia. Este análisis estudia la reducción de la transparencia del agua causada por la presencia de materia ya sea de manera disuelta⁷, en suspensión⁸ o coloidal⁹. La turbidez se mide en Unidades Neflométricas de Turbidez (UNT).

✓ **Análisis de Nitratos**

“Los nitratos son compuestos químicos inorgánicos derivados del nitrógeno” (FACSA, 2017). La contaminación del agua por nitratos ocurre en zonas con gran producción agrícola. De acuerdo con Domenech (1993), “los nitratos provienen de los fertilizantes arrastrados por el agua de lluvia, o lixiviados a través del subsuelo”. Elevados niveles de nitrato, sobre los 50 mL, provocan la eutrofización del agua, volviéndola menos apta para el consumo humano (Cabrera et al, 2003).

✓ **Análisis de Nitritos**

Los Nitritos son contaminantes del resultado de la descomposición de compuestos azoados provenientes de actividades agrícolas, urbanas o industriales. Es un componente altamente cancerígeno si se encuentra en grandes cantidades (Instituto de Hidrología, 2009).

✓ **Análisis de Sulfatos**

⁷ Sustancias dispersas de forma homogénea en el líquido (Téllez , 2016)

⁸ Dos fases de suspensión: las correspondientes al líquido y las partículas sólidas (Téllez , 2016)

⁹ Partículas demasiado pequeñas que no se pueden eliminar por mecanismos de filtración (Téllez , 2016)

Los sulfatos son componentes que se obtienen a través del ácido sulfúrico. Sus concentraciones en el agua son naturales, pero también provienen como resultado de actividades mineras e industriales. En cantidades superiores a los 300 mg/L puede tener efectos laxantes (Aguilera, Pérez, & Marañón, 2010).

✓ **Análisis de Fosfatos**

El fósforo es considerado como un parámetro crítico en la calidad del agua debido a su influencia en el proceso de eutrofización, puesto que permite la reproducción de los organismos unicelulares que dependen del fósforo para su desarrollo (González & Severiche, 2012). El fosfato se puede incorporar a las aguas mediante la aplicación de pesticidas cuyo componente contenga fósforo.

✓ **Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

Este análisis consiste en la implementación de un reactivo oxidante fuerte llamado dicromato de potasio. La cantidad de dicromato de potasio que reacciona se encuentra relacionada con la cantidad de oxígeno consumida para oxidar la materia orgánica (Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales, 2002).

✓ **Análisis de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)**

Es un parámetro que mide la cantidad de oxígeno requerido para la descomposición de la materia orgánica mediante la utilización de microorganismos (Rodríguez, 1998).

Una vez realizados los análisis químicos se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 4 y Tabla 5.

Tabla 4
Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que requieren tratamiento convencional – Muestra A

Libro VI: Agua de consumo humano y uso doméstico Tratamiento convencional			MUESTREO LOTE A Noviembre 2018												
Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
pH	Unidades de pH	-	8	8,27	8,10	7,56	8	8,26	8,2	8,39	8,43	8,35	8,18	8,48	8,36
Conductividad	$\mu\text{S cm}^{-1}$		1200	1274	1040	1410	1528	1270	1250	1520	1593	1845	1510	1510	2080
Turbidez	NTU		10,2	10,7	7,54	2,11	1,09	34,40	7,41	0,73	8,81	2,37	1,51	1,51	2,08
DQO*	mg/l	250	11,45	< 1.5	< 1.5	13,31	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	1,92	< 1.5	< 1.5	< 1.5
DBO	mg/l	2,0	5,55	< 1.5	< 1.5	6,55	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5
Nitrato	mg/l	10,0	1,02	0,53	0,55	0,40	1,00	1,88	0,24	1,40	0,40	0,60	2,24	0,52	0,55
Sulfatos **	UTN	400	28,50	36,87	30,39	69,78	40,30	27,03	100,72	111,84	106,00	146,48	165,24	171,40	174,80
Fosfatos	mg/l	NR	1,83	1,79	3,52	1,89	1,97	1,31	1,68	1,83	1,77	1,84	1,68	1,70	1,62
Hierro			<1	<1	<1	<1	<1	3,72	<1	<1	1,17	1,218	1,169	<1	<1
Manganeso			<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zinc			<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cadmio			<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cobre			<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Glifosato			<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

Fuente y elaboración: PUCE, (2018)

Tabla 5
Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que requieren tratamiento convencional – Muestra B

Libro VI: Agua de consumo humano y uso doméstico Tratamiento convencional			MUESTREO LOTE B Diciembre 2018												
Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
pH	Unidades de pH	-	7,98	8,29	8,10	7,84	8,10	8,30	8,26	8,39	8,43	8,25	8,39	8,39	8,38
Conductividad	$\mu\text{S cm}^{-1}$		1210	1274	1040	1410	1528	1270	1250	2020	2060	2260	1610	1500	2082
Turbidez	NTU		10,2	10,7	7,54	2,61	1,38	3,55	7,41	4,70	8,81	2,37	1,51	1,51	2,08
DQO*	mg/l	250	9,70	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	5,09	7,32	19,24
DBO	mg/l	2,0	4,85	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	2,53	3,65	9,67
Nitrato	mg/l	10,0	0,43	3,72	2,88	0,15	0,36	0,08	0,23	0,51	1,92	0,01	0,14	2,27	0,61
Sulfatos **	UTN	400	27,49	38,90	28,90	72,26	42,20	28,52	143,32	135,28	137,16	140,08	149,76	173,20	179,80
Fosfatos	mg/l	NR	1,91	1,72	2,76	2,00	1,93	1,20	1,69	1,71	1,78	1,59	1,59	1,84	1,75
Hierro	mg/l		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Manganeso	mg/l		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zinc	mg/l		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cadmio	mg/l		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cobre	mg/l		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Glifosato	mg/l		<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

Fuente y elaboración: PUCE, (2018)

Los datos presentados en color rojo, son los que no cumplen con lo establecido en la tabla 1 del libro VI, sin embargo los valores determinados de DQO y DBO no son demasiado altos por lo cual pueden ser sometidos a tratamientos de electro oxidación avanzada para remover dichos contaminantes y mejorar la calidad del agua. Los valores elevados de estos dos parámetros significan que hay incidencia orgánica, se debe a algún tipo de contaminación, ya sea por heces humanas o de animales. Solo el 30% de los puntos de muestreos analizados no cumplen los criterios establecidos, mientras que el 70% cumplen con los criterios establecidos en la norma.

En términos generales, con los resultados obtenidos de los dos primeros muestreos se puede concluir que el agua de la cuenca del Río Cangrejo es apropiada para el consumo, siempre y cuando sea sometida a un tratamiento de potabilización. Sin embargo, se deberían hacer conciencia con la población en cuanto al correcto manejo del agua y recursos hídricos.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador mediante la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de efluentes: Recurso agua, establece los límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que requieren tratamiento convencional, véase Anexo D .

Características de la población de San Isidro

Con el fin de entender la realidad de la población de San Isidro, tanto en términos sociodemográficos, como en la variable de interés para la presente investigación fue necesario aplicar una encuesta. Este instrumento rescata la percepción subjetiva de las personas respecto al estado y calidad de agua que es utilizada por los pobladores para satisfacer sus necesidades. Las temáticas principales que se abordaron en la encuesta, son el eje de la investigación, las cuales permitirán posteriormente analizar la relación entre el consumo de agua posiblemente contaminada y las enfermedades expresadas por los encuestados.

Para determinar el tamaño de la muestra y obtener un número aproximado de encuestas necesarias se aplicó un muestreo no probabilístico, utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * q * p * N}{(e^2 * (N - 1) + (Z^2 * q * p))}$$

Donde:

N = Tamaño de la población.
 Z = Nivel de confianza
 e = Error muestral deseado
 p = probabilidad de que ocurra un evento
 q = la probabilidad de que no ocurra un evento, o $1 - p$
 n = Tamaño de la muestra

Por lo tanto,

Tabla 6 Valores para el cálculo del tamaño de la muestra

$n =$	375
$N =$	15.000
$Z =$	1.96
$e =$	5%
$p =$	0.5
$q =$	0.5

Fuente: INEC, (2010).

Elaboración: Nelly Flores García.

La Tabla 6 muestra que para un nivel de confianza del 95% y con una población de quince mil habitantes se debe realizar 375 encuestas aproximadamente.

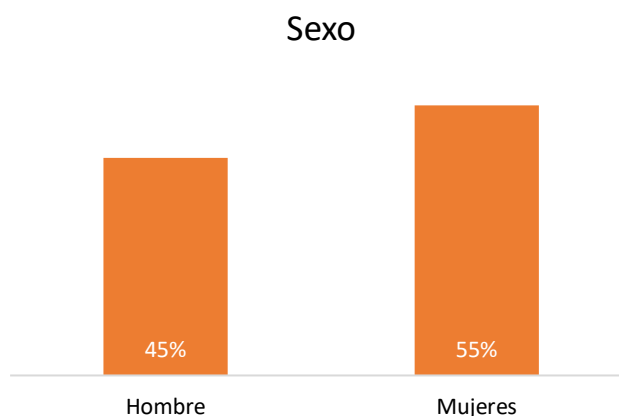
Resultados

Una vez realizada la encuesta se obtuvo una muestra de 413 individuos, que corresponden específicamente a una población adulta que se encuentra sobre los 16 años. Los resultados obtenidos se detallan a continuación:

✓ Características de la población

En esta sección se explican las principales características de los encuestados, tales como sexo, rango de edad, nivel de instrucción más alto aprobado, auto identificación étnica y ocupación.

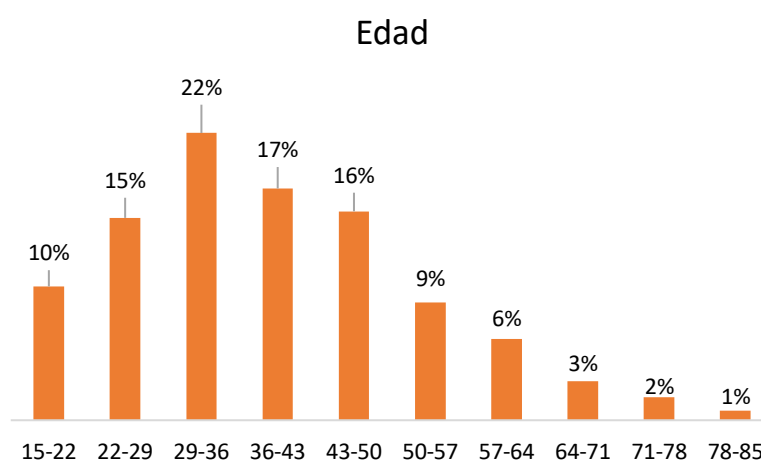
Gráfico 14 Sexo



Fuente: Datos encuesta
Elaboración: Nelly Flores García.

El Gráfico 14 muestra que del total de encuestados el 55% son mujeres, mientras que el 45% fueron hombres.

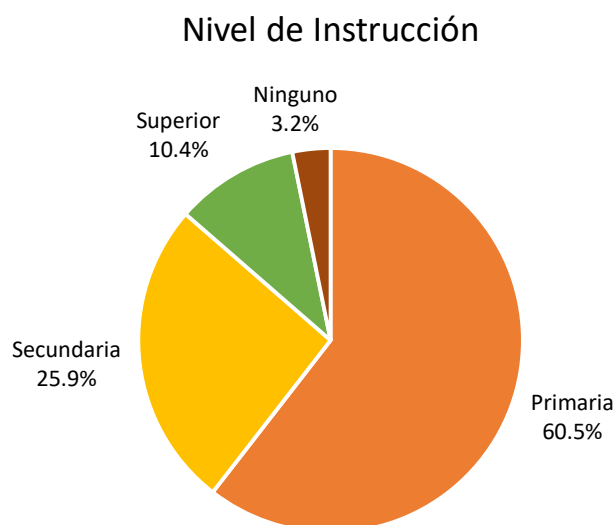
Gráfico 15 Rango de edad



Fuente: Datos encuesta
Elaboración: Nelly Flores García.

En el Gráfico 15 se puede observar que el rango de edad predominante fue de 20 a 39 años que representa el 22% de encuestados, le sigue el de 36 a 43 años con un 17%, luego están los rangos de 43 a 50 y 22 a 29 con un 16% y 15% respectivamente, el resto de las personas encuestadas se encuentran en edades con un porcentaje menor al 10%. La edad promedio fue de 39 años.

Gráfico 16 Nivel de instrucción más alto aprobado

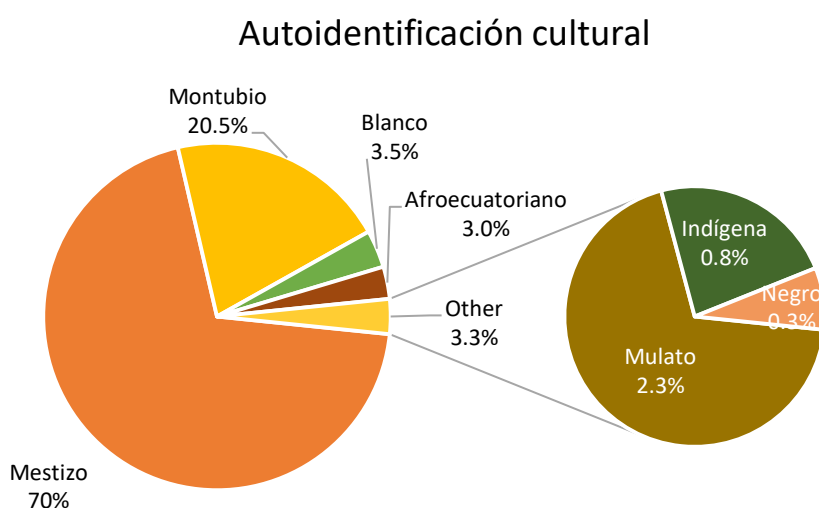


Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

Acorde al Gráfico 16 en la parroquia rural San Isidro el 47% de los encuestados alcanzan el nivel primario de educación, un 35% alcanza un nivel de educación secundario, luego el nivel superior con un 13% de los individuos encuestados y finalmente el 5% de las personas encuestadas respondieron que no ha tenido ningún tipo de instrucción educativa.

Gráfico 17 Identificación cultural



Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

El Gráfico 17 muestra cómo los encuestados de la parroquia San Isidro se identifican de acuerdo a su cultura y costumbres. El 69,8% de los encuestados se auto identificaron como mestizos, mientras que un 20,5% se auto identificó como montubio. Un 3,5% y un 3% se auto identificaron como Blanco y afro ecuatoriano respectivamente. Finalmente, un menor porcentaje se identificaron como mulato, indígena y negro; 2,3%, 0.8% y 0.3% respectivamente.

✓ Información sobre el abastecimiento de agua

La presente sección muestra los resultados de las preguntas más relevantes acerca del abastecimiento de agua en los hogares de la parroquia rural San Isidro. Los resultados se obtuvieron a partir de las siguientes preguntas:

Tabla 7 Fuente de abastecimiento y tratamiento al agua - San Isidro

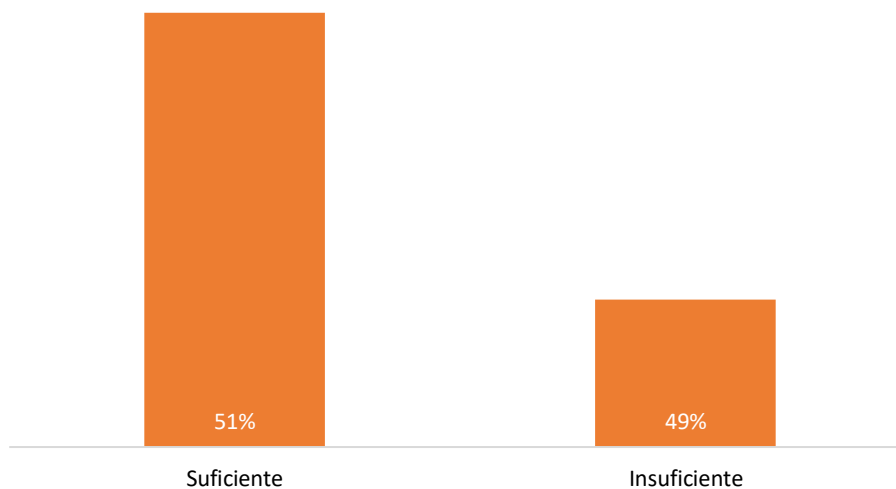
Fuente	Tratamiento						TOTAL	Total Porcentaje
	Hervir	Agregar Cloro	Utiliza Filtro de Agua	Desinfección solar	Colar con un paño	Ninguno		
Red Pública	114	7	6	0	3	27	157	38%
Pozo	49	6	1	0	2	27	85	21%
Río, Vertiente	100	21	3	0	0	40	164	40%
Carro repartidor	4	0	0	0	1	0	5	1%
Otro	2	0	0	0	0	0	2	0%
TOTAL	269	34	10	0	6	94	413	100%
Total Porcentaje	65%	8%	2%	0%	1%	23%	100%	

Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

Acorde a la Tabla 7, el 40% de los individuos encuestados obtienen el agua para su consumo de un río o vertiente, el 38% obtiene el líquido vital gracias a un sistema de Red pública o tubería, el 21% obtiene el agua de un pozo, mientras que un porcentaje inferior al 1% obtiene el agua gracias a un carro repartidor u otras fuentes. El 65% de los encuestados hierve el agua antes de consumirla, en contraste con el 23% de personas que no le dan ningún tratamiento, el 8% agrega cloro al líquido obtenido, mientras que un porcentaje inferior al 2% utilizan filtros de agua o la colan con un paño. Ninguno de los individuos encuestados utiliza como tratamiento del agua la desinfección solar.

Gráfico 18 Cantidad de agua

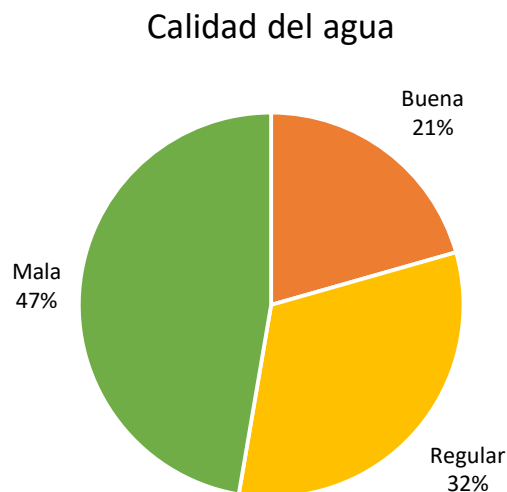


Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

En cuanto a la cantidad del agua, el 51% de los encuestados declararon que es suficiente, sin embargo, un 49% indicó que la cantidad obtenida es insuficiente para satisfacer sus necesidades, véase Gráfico 18.

Gráfico 19 Calidad del agua



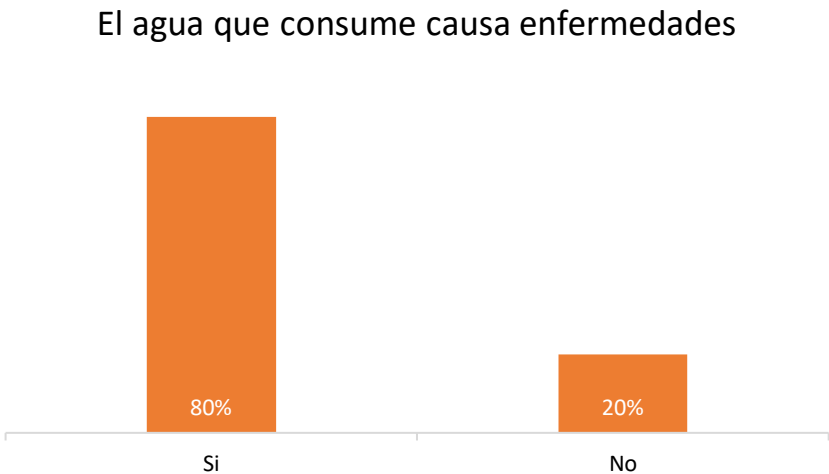
Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

En el Gráfico 19 se observan los resultados obtenidos para la calidad de agua, el 47% y 32% de los encuestados afirmaron que la calidad del agua es mala y regular, respectivamente. Es decir, no la consideran totalmente apta para

el consumo. Un 21% de los encuestados declaran que el agua que consumen es buena, sin embargo, esta afirmación se encuentra sustentada en argumentos como, por ejemplo, que el agua es buena porque es natural o que, por el hecho de obtenerla a través de la red pública es apta para el consumo, cuya situación es crítica y merecedora de análisis.

Gráfico 20 El agua que consume causa enfermedades



Fuente: Datos encuesta
Elaboración: Nelly Flores García.

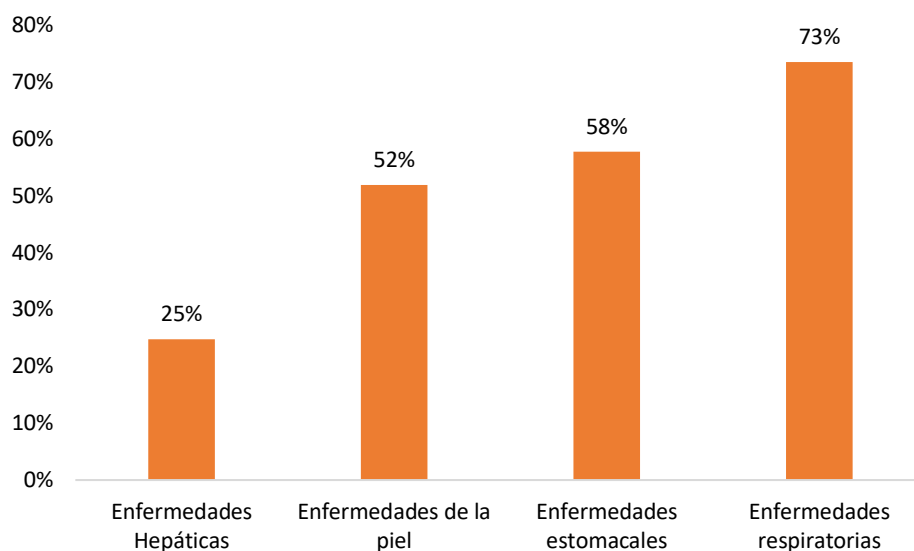
Acorde al

Gráfico 20 Gráfico 20 el 80% de los encuestados considera que el agua que consumen puede causar enfermedades, en contraste con el 20% que consideran que no causa daños, su argumento principal fue que el agua natural no es mala.

✓ **Enfermedades**

En esta sección se presentan las enfermedades más comunes en los individuos encuestados en San Isidro, los resultados obtenidos son los siguientes:

Gráfico 21 Enfermedades



Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

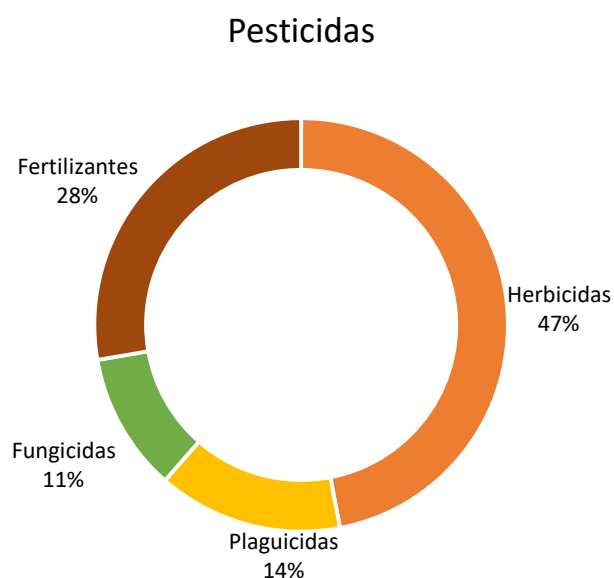
Durante el último año, el 73% de los individuos encuestados presenta enfermedades respiratorias, mientras que el 58% tuvo enfermedades estomacales, un 55% ha padecido enfermedades de la piel y apenas un 24% ha presentado enfermedades hepáticas, véase

Gráfico 21. Cabe recalcar que un individuo durante un año puede padecer más de una enfermedad, es por ello que se presenta la frecuencia por enfermedades y no por número de personas.

✓ **Pesticidas**

Finalmente, en esta sección se detallan los resultados obtenidos a los pesticidas más utilizados en la parroquia rural San Isidro durante el 2018.

Gráfico 22 Pesticidas utilizados



Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

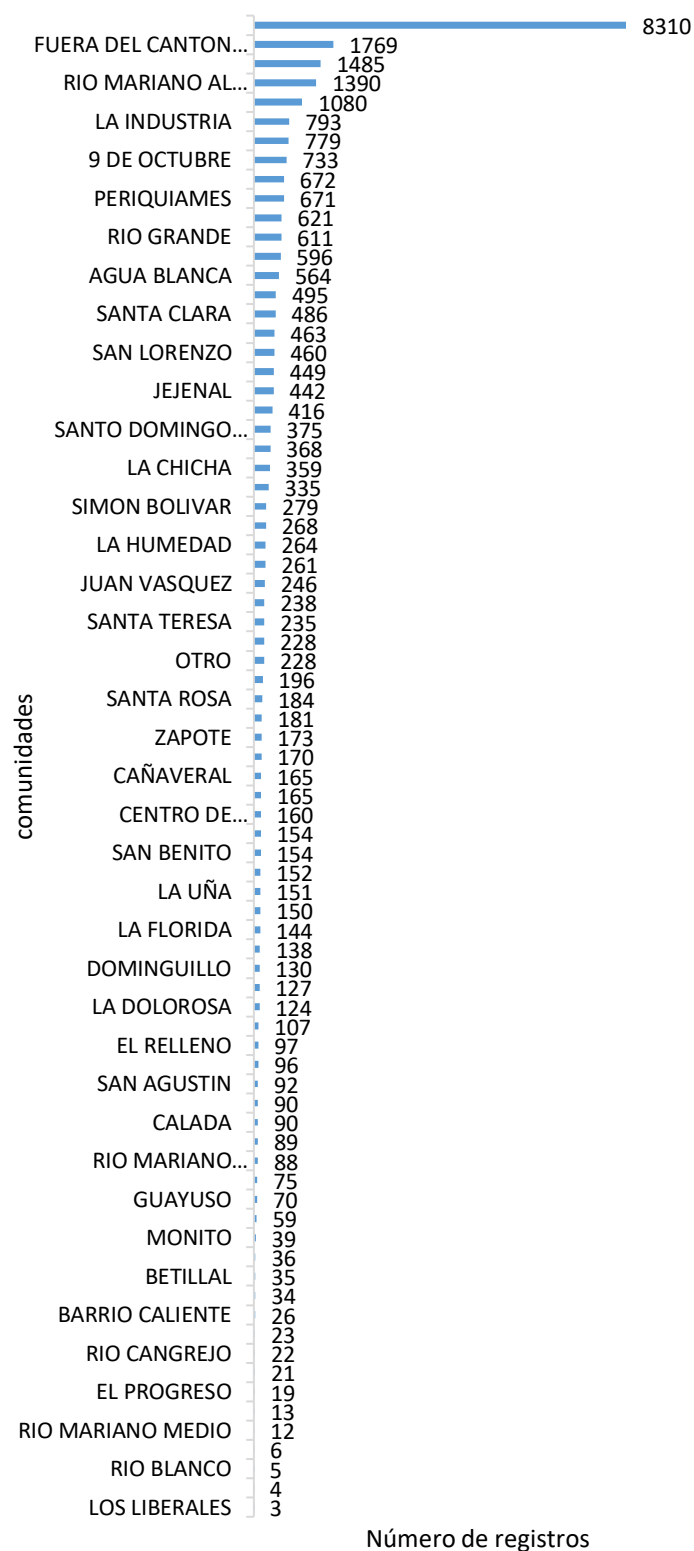
Los pesticidas más utilizados por los encuestados en San Isidro corresponden a herbicidas con un 47%, un 28% son fertilizantes, mientras que un 14% son plaguicidas y finalmente un 11% corresponde a fungicidas, véase Gráfico 22.

REDACCA

Para complementar la información obtenida en el levantamiento de información y para una mayor comprensión del estado de salud de los habitantes de San Isidro, se incorpora un análisis basado en el "Registro Automatizado de Consultas y Atenciones Ambulatorias (REDACCA) para el año 2018, información proporcionada por el Distrito de Salud Sucre – San Vicente.

Para la descripción estadística de los datos obtenidos, se procedió a seleccionar solamente aquellas personas que se atendieron en la Unidad Operativa San isidro, obteniendo un total de 30812 registros, los cuales corresponden a diferentes individuos. Acto seguido, se filtraron y agruparon los comunidades donde residían las personas que se hicieron atender, obteniendo los siguientes resultados.

Gráfico 23 Atenciones en el Centro de Salud por Comunidades



Fuente: REDACCA, 2019
Elaboración: Nelly Flores García.

Como se puede observar en el Gráfico 23, el 26,8% de las personas atendidas pertenecen al barrio San Isidro, mientras que el 5,7% de las atenciones son de personas que vienen fuera del Cantón Sucre, es decir cantones como

Pedernales, Chone, Canoa, etc. Adicionalmente, las comunidades de Piquigua, Chimborazo y La Industria tienen un porcentaje de 4,8%, 4,5% y 3,5% respectivamente, lo cual evidencia el número de personas atendidas en esos cantones. En el Anexo E se puede observar las frecuencias y porcentajes correspondientes a todas las comunidades registradas en REDACCA.

Tabla 8 Grupo etario y género (frecuencias), REDACCA

Grupo Etario	Género			TOTAL
	Hombre	Mujer	Intersexual	
Niño (0-9 años)	3907	4029	1	7937
Adolescente (10 - 19 años)	2210	3377	3	5590
Adulto (20-64 años)	4152	10234	5	14391
Adulto Mayor (65 años y más)	1188	1704	2	2894
TOTAL	11457	19344	11	30812

Fuente: REDACCA, 2019

Elaboración: Nelly Flores García.

Tabla 9 Grupo etario y género (porcentajes, REDACCA)

Grupo Etario	Género			TOTAL
	Hombre	Mujer	Intersexual	
Niño (0-9 años)	12,7%	13,1%	0,0%	25,8%
Adolescente (10 - 19 años)	7,2%	11,0%	0,0%	18,1%
Adulto (20-64 años)	13,5%	33,2%	0,0%	46,7%
Adulto Mayor (65 años y más)	3,9%	5,5%	0,0%	9,4%
TOTAL	37,2%	62,8%	0,0%	100,0%

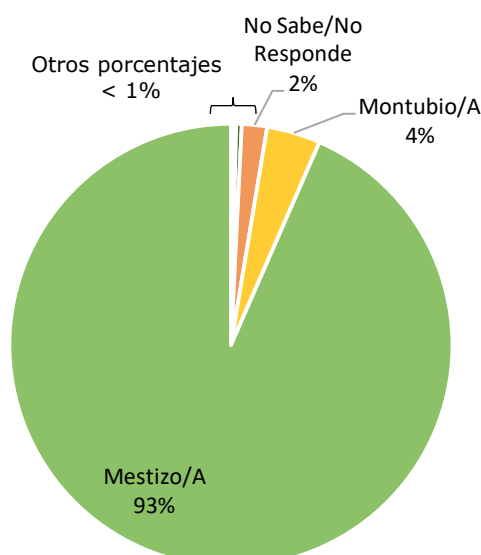
Fuente: REDACCA, 2019

Elaboración: Nelly Flores García.

Cómo se puede observar en la Tabla 8 y

Tabla 9 el 46,7% de los individuos registrados en la Unidad Operativa son adultos que se encuentran entre los 20 a 64 años de edad, el 25,8% son niños de 0 a 9 años de edad, mientras que el 18% y 9% corresponde a adolescentes entre 10 a 19 años y adultos mayores de 65 años en adelante, respectivamente. El 37,2% de personas atendidas son hombres, mientras que el 62,8% son mujeres. Un porcentaje inferior 1% corresponden a los registros de personas que definieron su género como intersexual.

Gráfico 24 Autoidentificación Cultural, REDACCA



Fuente: REDACCA, 2019

Elaboración: Nelly Flores García.

El Gráfico 24 evidencia que, el 93% de los registros corresponden a individuos que se autoidentifican como mestizos/as, mientras que un 4% se identifican como montubios/as y apenas un 2% no saben o no responden acerca de su identificación cultural. El 1% restante se identifican como blanco, mulato, afro ecuatoriano, negro, otro o no aplica.

Por otro lado, para la descripción estadística de las enfermedades se procedió a agruparlas según los criterios establecidos en los XXII Capítulos del Primer Volumen de la Clasificación Internacional de las Enfermedades presentadas por la OMS (1995), véase Anexo F. Obteniendo los siguientes resultados:

Primera atención

El análisis de las enfermedades se realizó a partir de los grupos etarios, condición que permite identificar las principales causas de atención por edad.

1. Niños (0 a 9 años)

Tabla 10 Enfermedades en Niños (0 a 9 años)

Enfermedad	Sexo paciente			Total	Porcentaje del TOTAL
	Hombre	Mujer	Intersexual		
Labio cavidad bucal y faringe	1	1	0	2	0%
Piel	2	1	0	3	0%
Enfermedades del Sistema Circulatorio	1	3	0	4	0%

Ciertas Afecciones Originadas En El Período Perinatal	5	0	0	5	0%
Malformaciones Congénitas, Deformidades Y Anomalías Cromosómicas	3	2	0	5	0%
Enfermedades Del Sistema Nervioso	3	4	0	7	0%
Enfermedades Del Ojo Y Sus Anexos	5	6	0	11	0%
Enfermedades Endocrinas, Nutricionales Y Metabólicas	5	7	0	12	0%
Enfermedades Del Sistema Osteomuscular Y Del Tejido Conjuntivo	9	7	0	16	0%
Trastornos Mentales Y Del Comportamiento	9	14	0	23	0%
Enfermedades De La Sangre Y De Los Órganos Hematopoyéticos Y Ciertos Trastornos Que Afectan El Mecanismo De La Inmunidad	15	25	0	40	1%
Enfermedades Del Oído Y De La Apódosis Mastoides	28	23	0	51	1%
Enfermedades Infecciosas Intestinales	28	24	0	52	1%
Enfermedades Del Sistema Genitourinario	20	62	0	82	1%
Enfermedades Del Sistema Digestivo	43	44	0	87	1%
Síntomas, Signos Y Hallazgos Anormales Clínicos Y De Laboratorio No Clasificados En Otra Parte	55	66	0	121	2%
Traumatismos, Envenenamiento U Algunas Otras Consecuencias De Causas Externas	74	57	0	131	2%
Enfermedades De La Piel Y Tejido Subcutáneo	80	74	0	154	2%
Ciertas Enfermedades Infecciosas Y Parasitarias	457	469	0	926	12%
Enfermedades Del Sistema Respiratorio	1170	1143	1	2314	29%
Factores Que Influyen En El Estado De Salud Y Contacto Con Los Servicios De Salud	1894	1997	0	3891	49%
TOTAL	3907	4029	1	7937	100%
Porcentaje del TOTAL	49%	51%	0%	100%	

Fuente: REDACCA, 2019

Elaboración: Nelly Flores García.

En la Tabla 10 se observa que 49% de los niños atendidos fue por causa de Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud¹⁰, para el cual el género predominante es el femenino con un total de 1997 niñas registradas. El 29% de los niños se atendieron por enfermedades respiratorias, para el cual el género predominante es el masculino, con 1170 niños registrados. La tercera causa corresponde a ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias con un 12%, para el cual el género predominante es el femenino, con 469 niñas registradas por esta causa. El 10% de niños

¹⁰ Capítulo XXI, véase Anexo G.

restante se hicieron atender por diferentes causas, para las cuales su representación individual se encuentra por debajo del 2%. El 51% de registros corresponde a niñas, mientras que el 49% a niños varones, es decir, hay más niñas que niños registrados por diferentes enfermedades.

2. Adolescentes (10 a 19 años)

Tabla 11 Enfermedades en Adolescentes (10 a 19 años)

Enfermedad	Sexo paciente			Total	Porcentaje del TOTAL
	Hombre	Mujer	Intersexual		
Malformaciones Congénitas, deformidades y Anomalías Cromosómicas	1	0	0	1	0%
Tumores	1	1	0	2	0%
Enfermedades del ojo y sus anexos	6	6	0	12	0%
Enfermedades endocrinas, nutricionales y Metabólicas	5	7	0	12	0%
Piel	5	8	0	13	0%
Enfermedades de la sangre y de los Órganos hematopoyéticos y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	4	10	0	14	0%
Enfermedades del oído y de la Apódoxis mastoides	9	14	0	23	0%
Embarazo, parto y puerperio	0	26	0	26	0%
Enfermedades infecciosas intestinales	17	13	0	30	1%
Trastornos mentales y del comportamiento	31	16	0	47	1%
Enfermedades del sistema nervioso	14	41	0	55	1%
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	23	32	0	55	1%
Enfermedades de la piel y del tejido Subcutáneo	47	42	0	89	2%
Enfermedades del sistema digestivo	45	68	0	113	2%
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio no clasificados en otra parte	52	79	0	131	2%
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	96	53	0	149	3%

Enfermedades del sistema genitourinario	25	330	1	356	6%
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	268	282	1	551	10%
Enfermedades del sistema respiratorio	490	584	1	1075	19%
Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud	1071	1765	0	2836	51%
Total	2210	3377	3	5590	100%
Porcentaje del TOTAL	40%	60%	0%	100%	

Fuente: REDACCA, 2019

Elaboración: Nelly Flores García.

La Tabla 11 presenta las principales causas de atención para los adolescentes que se encuentran en un rango de edad de 10 a 19 años. El 51% de los adolescentes registrados fue por Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud, donde el género predominante fueron mujeres alcanzado los 1765 registros. El 19% se atendieron por enfermedades respiratorias, siendo las adolescentes mujeres las que mayores registros presentan, 584 registros. La tercera causa corresponde a ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias con un 10% del total de registros de los adolescentes, siendo predominante el género femenino, con 282 registros de mujeres adolescentes. Finalmente, el 6% de registros corresponde a adolescentes que se atendieron a causa de enfermedades en el sistema genitourinario, siendo las mujeres adolescentes las que más registros presentan con un total de 330 registros en contraste con los 25 registros de varones adolescentes. El 14% de registros restantes corresponden a adolescentes hombres y mujeres que se hicieron atender por diferentes causas que individualmente poseen un porcentaje de representación inferior al 3%. El 60% de registros corresponde adolescentes de género femenino, y un 40% a adolescentes barones.

3. Adultos (20 a 64 años)

Tabla 12 Enfermedades en Adultos (20 a 64 años)

Enfermedad	Sexo paciente				Porcentaje del TOTAL
	Hombre	Mujer	Intersexual	Total	
Enfermedades de la sangre y de los Órganos hematopoyéticos y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	2	8	0	10	0%
Tumores	2	9	0	11	0%
Enfermedades infecciosas intestinales	10	12	0	22	0%

Enfermedades del ojo y sus anexos	19	13	0	32	0%
Piel	18	24	0	42	0%
Enfermedades del oído y de la Apósis mastoides	44	39	0	83	1%
Embarazo, parto y puerperio	0	85	0	85	1%
Trastornos mentales y del comportamiento	29	59	0	88	1%
Enfermedades del sistema nervioso	60	182	0	242	2%
Enfermedades de la piel y del tejido Subcutáneo	122	168	0	290	2%
Enfermedades del sistema digestivo	154	291	0	445	3%
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio no clasificados en otra parte	147	308	0	455	3%
Enfermedades endocrinas, nutricionales y Metabólicas	135	331	0	466	3%
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	207	346	0	553	4%
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	367	230	0	597	4%
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	249	419	0	668	5%
Enfermedades del sistema circulatorio	222	516	3	741	5%
Enfermedades del sistema genitourinario	170	1336	1	1507	10%
Enfermedades del sistema respiratorio	739	1390	0	2129	15%
Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud	1455	4468	1	5924	41%
TOTAL	4151	10234	5	14390	100%
Porcentaje del TOTAL	29%	71%	0%	100%	

Fuente: REDACCA, 2019

Elaboración: Nelly Flores García.

La Tabla 12 presenta las principales causas de atención correspondientes a los registros del grupo etario adultos, es decir, personas que se encuentran entre los 20 y 65 años de edad. El 41% de los registros de los adultos fue por causa de factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud, para el cual el género predominante fue el femenino con 4468 mujeres adultas registradas. Por otro lado, el 15% de los registros fueron a causa de enfermedades respiratorias donde el género predominante fueron las mujeres adultas, alcanzando los 1390 registros. La tercera causa corresponde a enfermedades del sistema genitourinario con un 10%, donde 1336 casos registrados corresponden a mujeres adultas en contraste con los 170 registros de varones adultos. Finalmente, el 5% de los adultos se atendieron por enfermedades del sistema circulatorio, siendo superiores los registros de mujeres adultas que en varones adultos. El 29% de registros restantes corresponden a diferentes causas que individualmente presentan

porcentajes inferiores al 4%. Del total de registros para los adultos, el 71% corresponde adultos de género femenino, y un 29% a adultos de género masculino.

4. Adultos mayores (65 años y más)

Tabla 13 Enfermedades en Adultos Mayores (65 años y más)

Enfermedad	Sexo paciente			Total	Porcentaje del TOTAL
	Hombre	Mujer	Intersexual		
Labio cavidad bucal y faringe	1	0	0	1	0%
Tumores	2	0	0	2	0%
Enfermedades del ojo y sus anexos	0	3	0	3	0%
Enfermedades de la sangre y de los Órganos hematopoyéticos y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	1	3	0	4	0%
Enfermedades infecciosas intestinales	2	3	0	5	0%
Enfermedades del oído y de la Apódosis mastoides	4	2	0	6	0%
Piel	2	4	0	6	0%
Trastornos mentales y del comportamiento	7	11	0	18	1%
Enfermedades de la piel y del tejido Subcutáneo	17	15	0	32	1%
Enfermedades del sistema nervioso	18	22	0	40	1%
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	38	21	0	59	2%
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio no clasificados en otra parte	29	42	0	71	2%
Enfermedades del sistema digestivo	33	49	0	82	3%
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	43	58	0	101	3%
Enfermedades del sistema genitourinario	48	83	0	131	5%
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	76	93	0	169	6%
Enfermedades endocrinas, nutricionales y Metabólicas	80	139	0	219	8%
Enfermedades del sistema respiratorio	133	157	1	291	10%
Enfermedades del sistema circulatorio	219	409	0	628	22%
Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud	435	590	1	1026	35%
TOTAL	1188	1704	2	2894	100%

Porcentaje del TOTAL	41%	59%	0%	100%
-----------------------------	-----	-----	----	------

Fuente: REDACCA, 2019

Elaboración: Nelly Flores García.

La Tabla 13 presenta las principales causas de atención según los registros obtenidos para adultos mayores de 65 años en adelante. El 35% de los registros fueron por causa de factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud, donde el género predominante fue el femenino con 590 registros. El 22% de los registros fueron por causa de enfermedades del sistema circulatorio, donde existen 409 registros de adultos mayores de género femenino. El 10% de los registros fue por causa de enfermedades en el sistema respiratorio, siendo predominante el género femenino con 157 registros, un 8% fue por causa de enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas, donde el género femenino también fue el que mayor registros alcanzó 139, en contraste con los 80 registros de los adultos mayores varones. El 6% se atendieron a causa de enfermedades osteomusculares. El porcentaje de adultos mayores restante se hicieron atender por diferentes causas que individualmente se encuentran por debajo del 5%. El 59% de registros corresponde adultos mayores de género femenino, y un 41% a adultos varones.

El 8% de los registros pertenece a individuos que recibieron atención médica por segunda vez en la Unidad Operativa San Isidro, donde un 2% corresponde a la principal causa que fueron las enfermedades en el sistema circulatorio, un 1% por causa de enfermedades en el sistema respiratorio y otras enfermedades como enfermedades en el sistema endocrino. Existen enfermedades que no se mencionan porque su porcentaje es inferior al 1%, sin embargo se puede encontrar la información completa en el Anexo H Finalmente, apenas un 1% del total de registros corresponde a individuos que se atendieron por tercera vez en la unidad operativa, siendo las enfermedades endocrinas la principal causa.

Enfermedades por comunidad

Las causas de la mayoría de registros en la Unidad Operativa corresponden a factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud, así como las enfermedades respiratorias. Sin embargo, hay comunidades para las cuales la realidad es distinta, como por ejemplo, en comunidades como La Laguna, Los Liberales, 5 de Junio, Bejigual la segunda principal causa se debe a ciertas enfermedades infecciosas parasitarias. En las comunidades como las Cabeceras, San Roque, Simón Bolívar y Santa Clara, la segunda causa de atención fue por enfermedades del sistema circulatorio. Por otro lado, en comunidades como La Mediana, Cañaveral y Pechichal la segunda causa de atención fue del sistema genitourinario. De igual manera, las enfermedades endocrinas se presentan en el barrio Aguas Turbias. Finalmente, en las comunidades como Río Mariano, la principal causa fue por síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio no clasificados en otra parte, la información completa con las enfermedades por barrio se especifica en el Anexo I.

- Hábitos de higiene

La Unicef (2001) en su artículo "*Los hábitos de higiene*" menciona la importancia de mantener adecuadamente e incorporar hábitos de higiene como una forma de conservar la salud y prevenir las enfermedades. Define como hábitos de higiene a aquellas medidas implementadas para prevenir y mantener un bien estado de salud, las prácticas de las normas de higiene con el transcurso del tiempo se convierten en un hábito. Dentro de este contexto, es importante mencionar que, en las zonas rurales estos hábitos son poco frecuentes, ya que, debido al desconocimiento y falta de educación se aplican menos normas de higiene. Para la realidad de la parroquia rural San Isidro, el doctor comunitario Dr. Sócrates Navas, asegura que una de las causas de las enfermedades más comunes en la zona son los escasos hábitos de higiene de los pobladores de San Isidro, y estos se evidencian especialmente en el poco cuidado hacia los recursos naturales, puesto que, arrojan tanto sus desechos como los de los animales a las fuentes hídricas cercanas, sin considerar que, de estas fuentes obtienen el agua para su consumo. Asimismo, el Dr. Navas asegura que la calidad del agua en la parroquia no es buena y que si la considera como una fuente transmisible de enfermedades por las causas expuestas con anterioridad, véase la entrevista completa en el Anexo J.

Aplicación del modelo logit

Una vez obtenida la información de las encuestas se procede a identificar la relación entre las variables de interés que son la relación entre las enfermedades y la fuente de abastecimiento de agua, para lo cual se utilizó un Modelo de Regresión logística (logit)

Modelo Logit (Woolridge, 2010)

Un modelo logit o modelo de regresión no lineal es un modelo econométrico utilizado para analizar información cualitativa que se representa a través de una variable dummy o variable dependiente binaria (y). Esta variable indica la probabilidad de que el evento ocurra o no, para lo cual se asignan valores de 1 para el caso de que el evento suceda y 0 para el caso contrario.

$$y = \begin{cases} 1 = p \\ 0 = 1 - p \end{cases}$$

Para nuestro caso,

$$y = \begin{cases} y_i = 1 & \text{Enfermo} \\ y_i = 0 & \text{No enfermo} \end{cases}$$

Se define a "X" como la matriz de variables independientes que denotan diferentes características, y "β" al vector de parámetros que mide el impacto de las características sobre la probabilidad de que el evento ocurra o no.

Por lo tanto, se espera determinar que:

$$P[Y = 1 / X_1, X_2, \dots, X_k]$$

$$P[Y = 0 / X_1, X_2, \dots, X_k] = 1 - P[Y = 1 / X_1, X_2, \dots, X_k]$$

Donde:

$$P[Y = 1 / X_1, X_2, \dots, X_k] = p(X_1, X_2, \dots, X_k; \beta)$$

El modelo parte de,

$$(1) \quad y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k$$

La ecuación (1) es la representación de un modelo lineal de probabilidad, sin embargo presenta inconvenientes, ya que es posible que las variables independientes alcancen probabilidades inferiores a 0 o superiores a 1, por lo tanto para solucionar este inconveniente se aplica la siguiente transformación:

$$p(X_1, X_2, \dots, X_k; \beta) = G[\beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k]$$

Donde $G(x) = \frac{e^x}{1 + e^x} \rightarrow$ Función de distribución logística

Siguiendo las ideas de Woolridge (2010), este modelo utiliza la función de distribución logística acumulada la cual obliga a que los valores estimados se encuentren entre 0 y 1.

El modelo logístico establece la siguiente relación entre la probabilidad de que ocurra el suceso dadas las siguientes características ($X = x_1, X = x_2, \dots, X = x_k$)

$$P[Y = 1 / X_1, X_2, \dots, X_k] = \frac{1}{1 + e^{(-\beta_0 - \beta_1 x_1 - \dots - \beta_k x_k)}}$$

El objetivo es encontrar los coeficientes $(\beta_0, \beta_1, \beta_k)$ que se ajusten de mejor manera a la expresión funcional.

Se conoce como **Odds ratio** al cociente de las probabilidades:

$$Odds = \frac{P[Y = 1 / X_1, X_2, \dots, X_k]}{1 - P[Y = 1 / X_1, X_2, \dots, X_k]} = \frac{p(X_1, X_2, \dots, X_k; \beta)}{1 - p(X_1, X_2, \dots, X_k; \beta)} = e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k}$$

Dentro del análisis del modelo logit, la relación entre la variable dependiente (binaria o dummy) con las covariables (variables independientes) no están definidas por una recta como sucede en los modelos lineales, sino, que siguen una distribución logística. Por lo tanto, se debe computar los efectos marginales y los parámetros no se pueden estimar mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). En este caso se utiliza estimaciones de máxima verosimilitud, las cuales maximizan la probabilidad de replicar una distribución logística.

Además, en el modelo logit los parámetros β no tienen una interpretación directa, lo relevante es el signo del estimador. Es decir, un signo positivo significa que, un incremento en la covariable causa un incremento en la probabilidad de que el evento ocurra, caso contrario, con un signo negativo, un incremento en la covariable causa una disminución en la probabilidad de que el evento suceda. Para evaluar la magnitud de los coeficientes es necesario realizar un análisis marginal de la regresión.

Las variables utilizadas en el modelo fueron las siguientes:

Variable dependiente

La variable dependiente son las enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada. Se realiza una regresión para cada grupo de enfermedades, es así como se obtiene:

Tabla 14 Variables dependientes

Variable	Variable Stata	Descripción
Enfermedades estomacales	Enfesto	1 si ha tenido enfermedades estomacales
		0 si no tiene enfermedades estomacales
Enfermedades de la piel	Enfpiel	1 si ha tenido enfermedades de la piel
		0 si no tiene enfermedades de la piel
Enfermedades Hepáticas	Enfhep	1 si ha tenido enfermedades hepáticas
		0 si no ha tenido enfermedades hepáticas

Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

Variables independientes

En base a varios estudios empíricos presentados en los capítulos anteriores, la literatura argumenta que la fuente a través de la cual las personas obtienen el agua para satisfacer sus necesidades, es determinante para su salud. La presencia de diferentes sustancias dañinas en el agua tiene efectos negativos sobre la salud de los pobladores, por lo tanto, las variables que se utilizaron son las siguientes:

- ✓ **Variables de control:** en este conjunto de variables incluyen la edad, el género de las personas, nivel de instrucción, ocupación y auto identificación étnica.
- ✓ **Variables para el agua:** dentro de este grupo se incluyen variables relacionadas con la forma a través de la cual las personas obtienen el agua para su vivienda.
- ✓ **Variables complementarias:** estas variables se encuentran relacionadas con el tratamiento que las personas le dan al agua antes de consumirla.

Una vez especificadas las variables que se utilizaron, se procedió a realizar la recodificación y ordenamiento de los datos para un análisis más preciso. Se procedió a la dicotomización de las variables que se exponen en la Tabla 15.

Tabla 15 Variables Independientes

Variable	Variable Stata	Descripción
Edad	EDAD	Edad del encuestado
Género	GEN	1 = Hombre 0 = Mujer
Nivel de instrucción	EDU	1 = Básica 2 = Secundaria 3 = Postgrado 4 = No sabe/no responde
Ocupación	OCU	1 = Trabajador agrícola 0 = Otra ocupación
Auto identificación	IDCUL	1 = Indígena 2 = Negro, mulato o afro ecuatoriano 3 = Montubio 4 = Mestizo 5 = Blanco
Fuente	Fuente	1 = Si obtiene agua de pozo, río o vertiente 0 = Otras fuentes
Tratamiento	TR	1 = Aplica algún tratamiento en el hogar 0 = No aplica tratamiento

Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

Desarrollo del Modelo Logit

Para realizar el análisis de la significancia de las variables escogidas se utilizó el paquete estadístico STATA. La Tabla 16 muestra las estimaciones del modelo de regresión logística para las tres enfermedades mencionadas.

Las variables utilizadas en el modelo logit son variables sociodemográficas que se ajustan a la realidad de los encuestados, tales como edad, sexo, escolaridad y variables de control como la fuente de agua y el tratamiento a la misma. Se realizaron 3 modelos logit con la finalidad de encontrar el modelo que mejor clasifique, mediante la creación de la matriz de confusión y análisis ROC para identificar los individuos que están enfermos frente a los que no. Para ello, fue necesario determinar el punto óptimo de corte para la clasificación más adecuada correspondiente de cada una de los modelos, escogiéndose aquel punto donde se maximice la sensibilidad y la especificidad (Erraez, 2013).

Tabla 16 Modelo logit - Enfermedades

Variables	Enfesto		Enfpiei		Enffhep	
	Logit	efecto marginal	Logit	efecto marginal	Logit	efecto marginal
EDAD	.0059 (.0077)	.0013	-.0109 (.0087)	-.0021	-.0038 (.0090)	-.0006
GEN (Hombre =1)	-.0391 (.2227)	-.0092	.0015 (.2375)	-.0002	.9635*** (.2579)	.1515
OCU (trabajador agrícola =1)	-.1038 (.2274)	-.0244	.3744* (.2428)	.0715	.9314*** (.2603)	.1465
EDU (base= postgrado)						
Básica	.0248 (.3471)	.0058	3.5446** (.7483)	.6075	1.5890** (.7726)**	.1806
Secundaria	-.2314 (.3772)	-.0552	2.3736** (.7499)	.3376	1.6817 (.8044)	.1962
No sabe/no responde	.3830 (.6101)	.0866	.7672 (1.0764)	.0616	1.7619 (.9216)	.2100
IDCULT (base= mestizo)						
Negro, mulato o afro	-.0226 (.4492)	-.0054	-.2178 (.4448)	-.0420	-.1592 (.6039)	-.0250
Montubio	.2996 (.2678)	.0697	.0056 (.2870)	.0010	-.3736 (.3228)	-.0563
Blanco	.1981 (.5627)	.0465	.2959 (.7132)	.0552	.2458 (.5577)	.0413
Fuente	-.5674** (.211)	-.1337	.7127** (.2328)	.1362	.7582** (.2743)	.1192
TR	-.3702** (.460)	-.0872	-.3533* (.2303)	-.0675	-.1645 (.2533)	-.0258

Observaciones

413

413

413

Errores estándar robustos en paréntesis

***p<0.001, **p<0.05, *p<0.1

Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

En la Tabla 16 se evidencia que la variable **Edad** no es significativa para contraer enfermedades en ninguno de los tres modelos analizados, así como tampoco la **autoidentificación cultural**. Sin embargo, la variable género es significativa en las enfermedades hepáticas, es decir ser hombre incrementa la posibilidad de contraer enfermedades hepáticas. Al analizar la relación que existe entre las enfermedades hepáticas y el género de los individuos se obtiene que, si es hombre la probabilidad de contraer enfermedades hepáticas incrementa en 0,15 puntos porcentuales con respecto a una mujer.

La variable **ocupación** incrementa la posibilidad de contraer enfermedades hepáticas y de la piel; es decir, ser un trabajador agrícola incrementa la posibilidad de contraer estas enfermedades, puesto que, una exposición prolongada a sustancias químicas como los pesticidas por períodos prolongados de tiempo, incrementa la probabilidad de contraer enfermedades causadas por estas sustancias. Los efectos marginales evidencian que, para un trabajador agrícola la probabilidad de contraer enfermedades de la piel es de los 0,72 puntos porcentuales, de la misma manera, la probabilidad de contraer enfermedades hepáticas incrementa en 0,15 puntos porcentuales con respecto a aquellos que no son trabajadores agrícolas.

Por otro lado, el **nivel de educación** básico incrementa la posibilidad de contraer enfermedades de la piel y hepáticas. En concordancia con lo expuesto anteriormente, cuando los individuos poseen más educación existe la posibilidad de que incrementen sus hábitos de higiene y por lo tanto disfruten mayores niveles de salud. Los resultados de los efectos marginales evidencian que, la probabilidad de contraer enfermedades de la piel es de 0,60 puntos porcentuales para una persona con un nivel de educación básico, mientras que la probabilidad de contraer enfermedades hepáticas incrementa en 0,18 puntos porcentuales con respecto a aquellas que poseen otro tipo de formación.

La **fuentes** es una variable significativa en los tres modelos, sin embargo según los resultados obtenidos, consumir agua de río o pozo disminuye la posibilidad de contraer enfermedades estomacales, mientras que, consumir agua de estas fuentes incrementa la posibilidad de contraer enfermedades hepáticas y de la piel. Estos resultados deben ser interpretados con cautela, puesto que, la literatura argumenta que las fuentes en mención pueden causar enfermedades estomacales de diferente tipo, sin embargo, dentro de estas, no se considera al agua obtenida mediante red pública (tubería). Cabe mencionar que, uno de los principales problemas en San Isidro, es el tiempo de vida útil de las tuberías que conducen el agua hacia los hogares, puesto que, no han recibido ningún mantenimiento y su estado es deplorable. Continuando con el análisis, la fuente pozo, río y vertiente incrementa la probabilidad de contraer enfermedades de la piel en 0,13 puntos porcentuales, así como también incrementan la probabilidad de contraer enfermedades hepáticas en 0,11 puntos porcentuales frente a aquellos que obtienen el agua a través de otras fuentes.

Finalmente, el **tratamiento** es una variable significativa para las enfermedades estomacales, puesto que, dar un tratamiento al agua que se utiliza disminuye la posibilidad de contraer estas enfermedades, así como

también para las enfermedades de la piel. Los efectos marginales evidencian que, un individuo que proporciona algún tipo de tratamiento al agua que consume disminuye la probabilidad de contraer enfermedades estomacales en 0,08 puntos porcentuales, y disminuyen la probabilidad de contraer enfermedades de la piel en 0,7 puntos porcentuales frente a quienes no proporcionan ningún tratamiento. Sin embargo, los tratamientos brindados por las personas no ayudan a disminuir las enfermedades hepáticas. En concordancia con la literatura, esta argumenta que, estas enfermedades pueden tener un origen en diferentes causas y sus síntomas se pueden presentar a largo plazo y no son una situación inmediata, por lo tanto los tratamientos caseros pueden no ser suficientes para contrarrestar estas enfermedades.

6 Las tablas de “efectos marginales” muestran la probabilidad individual, además la interpretación es directa, y muestra los puntos porcentuales en que la probabilidad de asistencia escolar cambia frente al cambio en las variables explicativas para un individuo promedio.

Medidas de bondad de ajuste

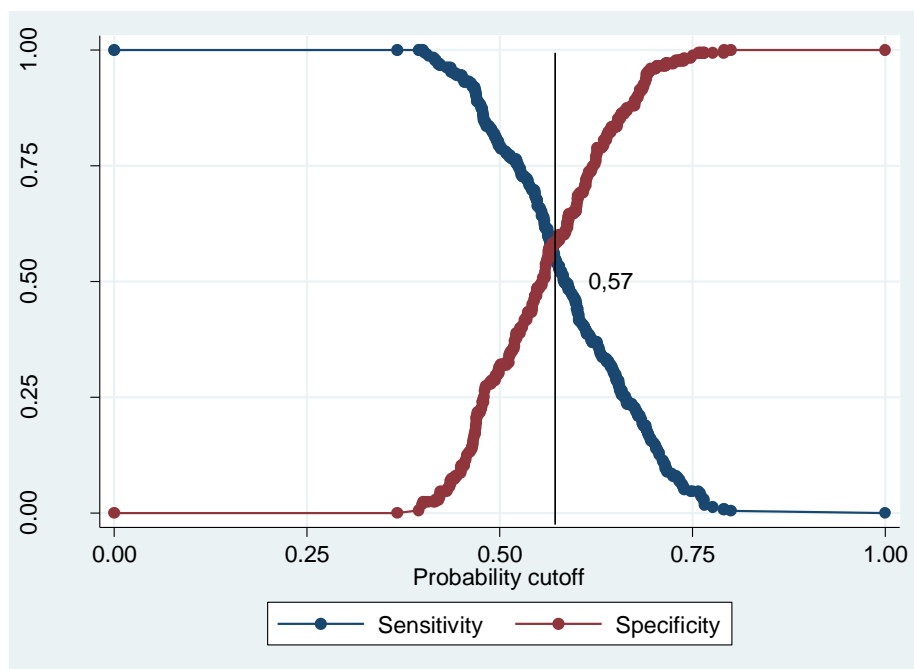
Las pruebas de bondad de ajuste permiten determinar si el modelo estimado describe adecuadamente los resultados observados en los datos (Archer y Lemeshow, 2006).

Matriz de confusión

La matriz de confusión se interpreta como una clasificación de los individuos en las categorías definidas, enfermo y no enfermo y presenta la probabilidad estimada de la regresión logística (Erraez, 2013). El punto de corte es aquel donde se maximiza la sensibilidad es decir, los individuos clasificados como enfermos cuando están enfermos y la especificidad, que son los individuos clasificados como no enfermos cuando no están enfermos. En términos generales es el punto donde el valor asume valores discretos, sea 0 o 1.

Para las enfermedades estomacales, el punto de corte es igual a 0,57 y es donde se maximizan los valores de la sensibilidad y la especificidad, esto quiere decir que, los individuos que presenten una probabilidad mayor a 0,57 serán clasificados como enfermos, véase Gráfico 25.

***Gráfico 25 Punto de corte sensibilidad/especificidad -
Enfermedades Estomacales***



Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

En la Tabla 17, se presenta la matriz de confusión con base al punto de corte establecido, por lo tanto se obtiene que, el 55,88% de los individuos que presentan enfermedades estomacales el modelo los calificó correctamente como enfermos, mientras que el 58,20% de individuos fueron correctamente clasificados como no enfermos. Por otro lado, el modelo clasificó a un 44,12% de individuos enfermos como no enfermos. En contraste, un 41,71% de los individuos que no estaban enfermos fueron clasificados como enfermos. En general, el modelo clasificó correctamente el 56,90% de los casos.

Tabla 17 Matriz de confusión - Enfermedades Estomacales

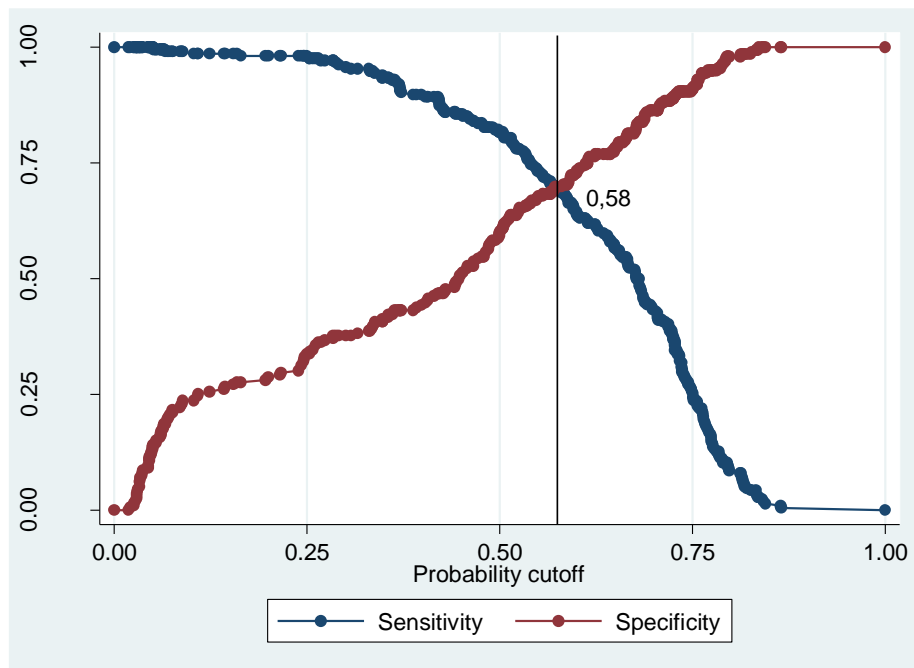
Punto de corte Pr (D)>= 0,57			
Matriz de confusión Enfermedades Estomacales	Enfermos (D)	No Enfermos (~D)	Total
Clasificados como enfermos (+)	133	73	206
Clasificados como no enfermos(-)	105	102	207
Total	238	175	413
Sensibilidad	Pr(+ D)	55,88%	
Especificidad	Pr(- ~D)	58,29%	
Tasa de Falsos Negativos	Pr(- D)	44,12%	
Tasa Falsos Positivos	Pr(+ ~D)	41,71%	
Correctamente clasificados		56,90%	

Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

Para las enfermedades de la piel, el Gráfico 26 evidencia que el punto de corte es igual a 0,58, lo cual significa que los individuos que presenten una probabilidad mayor serán clasificados como enfermos. Este valor es mínimamente más alto que el presentado para las enfermedades estomacales.

Gráfico 26 Punto de corte sensibilidad/especificidad - Enfermedades de la piel



Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

La Tabla 18 presenta la matriz de confusión para las enfermedades de la piel. En contraste con la matriz de anterior, un 69,25% de los individuos están correctamente clasificados. Para mayor detalle, un 68,69% de los individuos fueron clasificados correctamente como enfermos cuando estaban enfermos, asimismo un 69,85% de los individuos que no estaban enfermos fueron clasificados como no enfermos. Por otra parte el 31,31% de individuos enfermos fueron clasificados como no enfermos, y un 30,15% de los individuos no enfermos fueron clasificados como enfermos.

Tabla 18 Matriz de confusión - Enfermedades de la piel

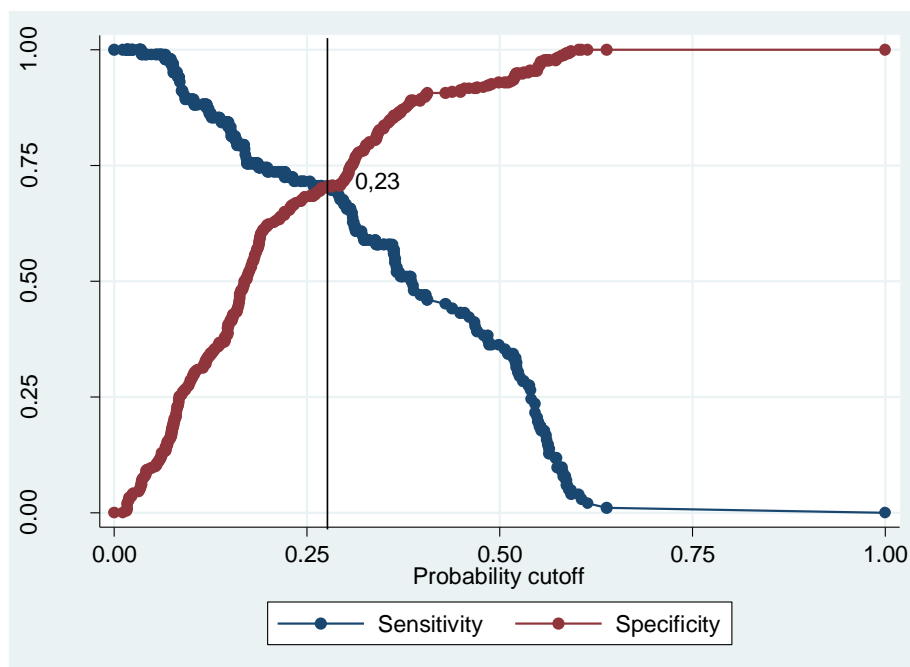
Punto de corte $Pr(D) \geq 0,58$			
Matriz de confusión Enfermedades Piel	Enfermos (D)	No Enfermos (~D)	Total
Clasificados como enfermos (+)	147	60	207
Clasificados como no enfermos(-)	67	139	206
Total	214	199	413
Sensibilidad	$Pr(+ D)$		68,69%
Especificidad	$Pr(- \sim D)$		69,85%
Tasa de Falsos Negativos	$Pr(- D)$		31,31%
Tasa Falsos Positivos	$Pr(+ \sim D)$		30,15%
Correctamente clasificados			69,25%

Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

Finalmente, el *Gráfico 27* presenta el punto de corte para las enfermedades hepáticas el cual es 0,23, lo que significa que los individuos que presenten una probabilidad superior a esta cifra serán clasificados como enfermos.

Gráfico 27 Punto de corte sensibilidad/especificidad- Enfermedades Hepáticas



Fuente: Datos encuesta

Elaboración: Nelly Flores García.

La Tabla 19 presenta que, el 73,55% de individuos enfermos se encuentran correctamente clasificados, mientras que el 66,34% de individuos fueron correctamente clasificados como no enfermos. Por otro lado, el 27,45% de individuos siendo que estaban enfermos fueron clasificados como no enfermos, mientras que el 33,76% de individuos fueron clasificados como no enfermos siendo que si lo estaban. En general el modelo clasificó correctamente el 67,80% de los casos.

Tabla 19 Matriz de confusión - Enfermedades hepáticas

Punto de corte $Pr(D) \geq 0,23$			
Matriz de confusión Enfermedades Hepáticas	Enfermos (D)	No Enfermos (~D)	Total
Clasificados como enfermos (+)	74	105	179
Clasificados como no enfermos(-)	28	206	234
Total	102	311	413
Sensibilidad	$Pr(+ D)$		73,55%
Especificidad	$Pr(- \sim D)$		66,34%
Tasa de Falsos Negativos	$Pr(- D)$		27,45%
Tasa Falsos Positivos	$Pr(+ \sim D)$		33,76%
Correctamente clasificados			67,80%

Fuente: Datos encuesta

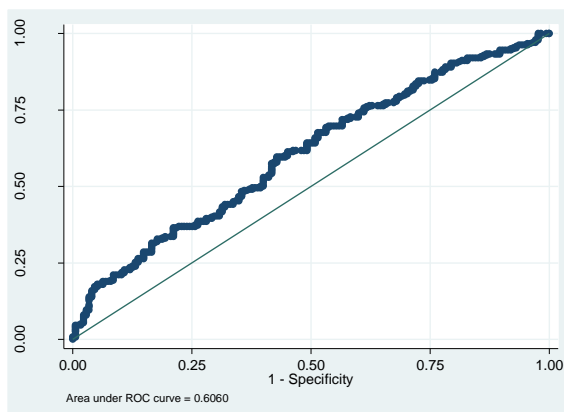
Elaboración: Nelly Flores García.

Mediante el análisis de la matriz de confusión se puede concluir que el modelo que mejor clasifica a los individuos es el de las enfermedades de la piel.

Análisis ROC

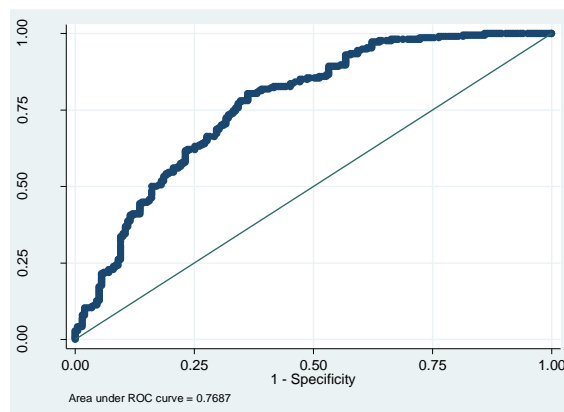
La curva ROC(Receiver- Operating Characteristic),, grafica la probabilidad de detector entre los individuos los que verdaderamente están enfermos y los falsos negativos, para lo cual analiza el área bajo la curca, la cual determina si el modelo realiza una discriminación correcta de los individuos analizados (Erraez, 2013)

Gráfico 28 Curva ROC de Enfermedades Estomacales



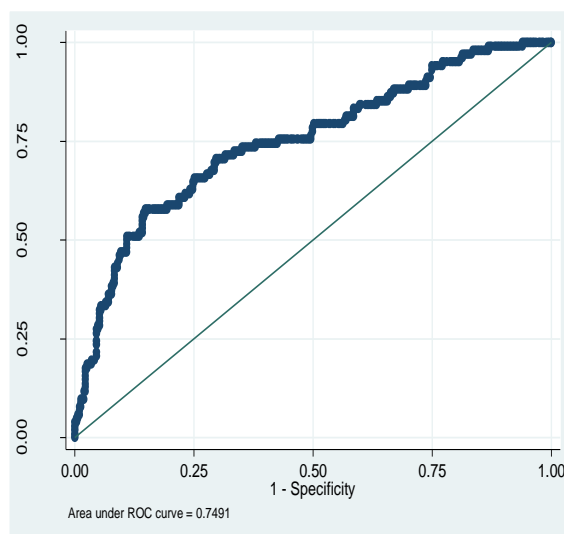
Fuente: Datos encuesta
Elaboración: Nelly Flores García.

Gráfico 29 Curva ROC de Enfermedades de la piel



Fuente: Datos encuesta
Elaboración: Nelly Flores García.

Gráfico 30 Curva ROC de Enfermedades Hepáticas



Fuente: Datos encuesta
Elaboración: Nelly Flores García.

Cómo se puede observar en el Gráfico 28, el ROC es de 0,60, lo que indica que es un test malo, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (2013), véase Anexo L. Sin embargo el ROC para el Gráfico 29 y Gráfico 30 es de 0,76 y 0,75 respectivamente, lo que significa que, el existe un 76% y 75% de probabilidad de que un individuo sea bien identificado como enfermo o no de acuerdo a la enfermedad correspondiente al gráfico.

De manera general se puede concluir que el modelo para las enfermedades estomacales no presenta una bondad de ajuste optima, por lo tanto, para la estimación de los costos económicos solamente se utilizarán las enfermedades de la piel y las enfermedades hepáticas.

Capítulo III: Estimación de los costos económicos en la comunidad adulta

El método de costos evitados ayuda a valorar la calidad medioambiental sobre la base de los gastos necesarios para evitar o reducir los efectos negativos de la contaminación y su relación con la morbilidad atribuida a la contaminación (Puig, Pinto, & Ortún, 2001). Estos costos se pueden expresar a través del gasto generado para tratar dichas enfermedades como visitas médicas o el mismo costo del tratamiento. Turmequé añade:

El método de costos evitados supone que los costos que evitan ciertos daños sobre el ambiente o los servicios que estos proveen, constituyen estimaciones de su valor. Este supuesto se basa en el hecho de que si las personas están dispuestas a incurrir en este tipo de costos para evitar los daños causados por la pérdida o disminución de la calidad de algún bien o servicio ambiental, entonces, estos servicios deben valer, por lo menos, el monto que la gente paga para ellos (Turmequé, 2012).

Este método es el que mejor se adapta en el caso de que exista una mejora en la calidad de un bien ambiental, puesto que se expresaría como el ahorro esperado; es decir, el ahorro en el tratamiento de las enfermedades. En concreto el valor económico de la mejora en la calidad de un bien ambiental se mide por el ahorro de costos en la salud de las personas. Es así como, mediante la obtención de los costos para tratar estas enfermedades, es posible calcular el costo evitado que tendrían los pobladores de San Isidro al tener una mejor calidad de agua, evitando así gastos en tratamientos para las enfermedades seleccionadas.

Determinación de los costos económicos

Acorde a los resultados obtenidos de las regresiones logísticas, las fuentes de abastecimiento de agua como pozo, río o vertiente son variables significativas que incrementan la probabilidad de contraer enfermedades hepáticas y de la piel en los adultos de la parroquia San Isidro. No obstante, las enfermedades estomacales también fueron numerosas, sin embargo, el modelo desarrollado para no presenta un buen ajuste por lo que, no se lo utilizará para esta sección. Las enfermedades seleccionadas para las entrevistas estructuradas fueron las enfermedades hepáticas y enfermedades de la piel, donde, de acuerdo a los resultados obtenidos de las encuestas el 25% de individuos

encuestados ha presentado enfermedades hepáticas y 52% ha presentado enfermedades de la piel; es decir 102 y 214 individuos respectivamente.

Para la determinación de los costos económicos de las enfermedades mencionadas anteriormente, se realizaron entrevistas estructuradas a expertos en el tema. Las encuestas se realizaron a médicos pertenecientes a establecimientos como el Hospital Carlos Andrade Marín, Hospital de la Policía Nacional y Centro de Salud San Isidro. La estructura del formulario se realizó de tal manera que permitió obtener la información puntual para las enfermedades seleccionadas, véase Anexo M. La información empleada en esta sección fue la referente al costo del tratamiento para cada enfermedad.

La Tabla 20 muestra una sistematización de los costos expresados por los expertos para el grupo de enfermedades hepáticas y enfermedades de la piel. Para el primer grupo de enfermedades, se especificaron enfermedades como hepatitis tóxica y disfunción lipídica, para las cuales el costo de tratamiento fue de \$200,00 dólares y \$176,67 dólares respectivamente. Para el segundo grupo, enfermedades de la piel, el costo promedio de tratamiento fue de \$ 102,50 dólares para dermatitis alérgica y \$ 58,75 dólares para prurito.

Tabla 20 Costo de tratamiento por enfermedad

	Enfermedades hepáticas		Enfermedades de la Piel	
	Costo Hepatitis tóxica	Costo Disfunción lipídica	Costo Dermatitis alérgica	Costo Prurito
Encuesta 1 ¹¹	\$ 150,00	\$ 150,00	\$ 100,00	\$ 55,00
Encuesta 2 ¹²	\$ 200,00	\$ 200,00	\$ 150,00	\$ 80,00
Encuesta 3 ¹³	\$ 250,00		\$ 80,00	\$ 50,00
Encuesta 4 ¹⁴	\$ 200,00	\$ 180,00	\$ 80,00	\$ 50,00
Promedio	\$ 200,00	\$ 176,67	\$ 102,50	\$ 58,75

Fuente: Entrevistas

Elaboración: Nelly Flores García.

¹¹ Dra. Tatiana Santa Cruz - Hospital Carlos Andrade Marín - Epidemióloga

¹² Dra. Inés García – Hospital de la Policía – Doctor General

¹³ Dra. Andrea Yumiceba – Centro de Salud San Isidro

¹⁴ Dr. Segundo Lasluisa- Hospital Carlos Andrade Marín – Área de Farmacología

Determinación de los costos evitados para las Enfermedades Hepáticas

El costo promedio de tratamiento de una hepatitis tóxica de acuerdo a las entrevistas a los expertos fue de \$ 200,00 dólares mientras que de disfunción lipídica fue de \$176,00 dólares. 100 encuestados mencionaron que tenían enfermedades hepáticas por lo tanto se procede a multiplicar el número de enfermos por el costo promedio de tratar cada una de las enfermedades.

$$HEP_{costotratam} = numenf * HEP_{costoprome}$$

$$DIS_{costotratam} = numenf * DIS_{costoprome}$$

Donde,

HEPCostoprome: Costo total promedio del tratamiento para hepatitis tóxica

DISCostoprome: Costo total promedio del tratamiento para disfunción lipídica

numenf: número de personas que ha presentado enfermedades hepáticas

De esta manera se obtuvo que,

$$HEP_{costotratam} = 102 * 200 = \$ 20.400,00$$

$$DIS_{costotratam} = 102 * 176,67 = \$ 18.020,34$$

Por lo tanto, el costo total promedio de tratar a 102 personas con hepatitis tóxica asciende a \$18.020,34 dólares, mientras que \$20.400,00 es lo que cuesta tratar a personas con disfunción lipídica. Sin embargo, estas enfermedades pueden tener su origen en diferentes causas, por lo tanto para aislar solamente el costo de tratamiento de estas enfermedades, considerando que su origen es el consumo de agua posiblemente contaminada, se procede a multiplicar el valor obtenido ($HEP_{costotratam} / DIS_{costotratam}$) por la probabilidad de contraer estas enfermedades, valor que se obtuvo en el modelo logit. Por lo tanto se obtiene que:

$$HEP_{costoevit} = prob * HEP_{costotratam}$$

$$DIS_{costoevit} = prob * DIS_{costotratam}$$

Donde,

Prob: probabilidad de contraer enfermedades hepáticas

HEPostotratam: costo promedio de tratar hepatitis tóxica por consumo de agua contaminada

DIScostotratam: costo promedio de tratar disfunción lipídica causado por el consumo de agua contaminada

Para calcular el costo evitado se asume que todos los habitantes necesitan el mismo tratamiento, al menos una vez. Por lo tanto, el costo evitado obtenido será:

$$HEPcostoevitheptox = 0,11 * \$20.400,00 = \$2.244,00$$

$$DIScostoevitheptox = 0,11 * \$18.020,00 = \$ 1.982,24$$

Finalmente, en caso de que existiera una mejora en la calidad del agua las personas de San Isidro alcanzarían un costo evitado de \$ 2.244,00 dólares aquellas que presentan hepatitis tóxica, mientras que el costo evitado de las personas con disfunción lipídica es de \$ 1.982,00 dólares. Lo que significa que no deberían incurrir en estos gastos, puesto que la causa que genera su enfermedad ha mejorado su calidad.

Determinación de los costos evitados para las Enfermedades de la Piel

El costo promedio de tratamiento de dermatitis alérgica es de \$ 102,50 dólares, mientras que de prurito es de \$ 58,75 dólares. Adicionalmente, el 52% de encuestados a presentado enfermedades de la piel, es decir, 214 individuos. Para calcular el costo total promedio de tratar a todos los enfermos se multiplica el número de enfermos por el costo de tratar dicha enfermedad.

$$DERcostotratam = numenf * DERcostoprome$$

$$PRUcostotratam = numenf * PRUcostoprome$$

Donde,

DERCostoprome: Costo total promedio del tratamiento para dermatitis alérgica

PRUCostoprome: Costo total promedio del tratamiento para prurito

numenf: número de peronas que declararon tener enfermedades de la piel

De esta manera se obtuvo que,

$$DERcostotratam = 214 * 120,50 = \$ 25.787,00$$

$$PRUcostotratam = 214 * 58,75 = \$ 12.572,50$$

Por lo tanto, el costo total promedio de tratar a 214 personas con dermatitis alérgica asciende a \$25.787,00 dólares, mientras que \$12.572,00 es lo que cuesta tratar a personas que presenta prurito. Sin embargo, estas enfermedades pueden tener su origen en diferentes causas, por lo tanto para aislar solamente el costo de tratamiento de estas enfermedades, considerando que su origen es el consumo de agua posiblemente contaminada, se procede a multiplicar el valor obtenido (*DERcostotram* /*PRUcostotratam*) por la probabilidad de contraer estas enfermedades, valor que se obtuvo en el modelo logit. Por lo tanto se obtiene que:

$$DERcostoevit = prob * DERcostotratam$$

$$PRUcostoevit = prob * PRUcostotratam$$

Donde,

Prob: probabilidad de contraer enfermedades de la piel

DERostotratam: costo promedio de tratar dermatitis alérgica por consumo de agua contaminada

PRUostotratam: costo promedio de tratar prurito causado por el consumo de agua contaminada

$$DERcostoevit = 0,14 * \$25.787,00 = \$3.610,18$$

$$PRUcostoevit = 0,14 * \$12.572,50 = \$ 1.760,15$$

Finalmente, en caso de que existiera una mejora en la calidad del agua las personas de San Isidro alcanzarían un costo evitado de \$ 3.610,18 dólares aquellas que presentan dermatitis alérgica, mientras que el costo evitado de las personas con prurito es de \$ \$1.760,15 dólares. Lo que significa que no

deberían incurrir en estos gastos, puesto que la causa que genera su enfermedad ha mejorado su calidad.

Conclusiones

El mayor porcentaje de agua dulce disponible en el mundo es utilizado con fines agrícolas e industriales y después se encuentra su uso en el ámbito doméstico. Esta realidad proporciona un panorama de los niveles de contaminación que este recurso presenta a causa de las primeras actividades mencionadas. La contaminación del agua cada vez alcanza niveles más bajos, incluso llega hasta las aguas subterráneas, afectando así a las especies más bajas de la cadena trófica.

La calidad y la cantidad de agua son factores determinantes para mantener una adecuada calidad de vida en la población. Sin embargo, este recurso en las zonas rurales se encuentra expuesto a diferentes sustancias contaminantes que alteran sus características físicas y químicas, lo que lo vuelve menos apto para el consumo humano, a más de que estas áreas son deficientes en tratamientos de aguas residuales.

Para alcanzar el primer objetivo se realizó una revisión bibliográfica y se argumenta que, la gestión inadecuada de las aguas residuales, el uso de pesticidas y su presencia en las fuentes hídricas representan un problema para la salud puesto que, el consumo de agua contaminada sea por estas sustancias o por agentes microbiológicos afectan diferentes áreas del cuerpo humano. En el primer caso, el hígado y la piel son los órganos más perjudicados, mientras que, las enfermedades diarreicas, arsenicosis y fluorosis son por causa del consumo de agua con presencia de agentes microbiológicos.

Por otro lado, la agricultura en Ecuador es uno de los sectores más contaminantes debido al uso de agroquímicos y a la poca gestión de los recursos naturales como los recursos hídricos, especialmente en las áreas rurales. Pese a que se han estudiado los efectos negativos de los agroquímicos en los seres humanos y el medio ambiente, los tomadores de políticas públicas parecen desatender y quitar importancia a estas advertencias. Si las externalidades producidas por los agroquímicos, como ya se ha comprobado, afectan a la salud de una población, naturalmente también se ve afectado su ámbito económico.

San Isidro es una parroquia rural del cantón Sucre, provincia de Manabí, su principal actividad económica es la agricultura, para la cual destinan un alto porcentaje del suelo para cultivo y cría de animales. Los principales productos

cultivados son la maracuyá y el cacao. Su actividad manufacturera se concentra en la elaboración de productos lácteos. A pesar de que su principal actividad económica es la agricultura, la parroquia no cuenta con un sistema de riego, y utilizan agroquímicos como la urea y el glifosato.

El carácter cualitativo de la investigación se justifica mediante la aplicación de esta encuesta donde se rescataron las opiniones de los encuestados acerca de la cantidad y calidad de este recurso. El 47% de las personas encuestadas respondieron que la calidad del agua es mala, por lo tanto, lo convierte en un recurso que debe ser investigado. De la misma manera, se concluye que el 60% de los pobladores obtienen el agua para su consumo de un pozo, río o vertiente y un 77% de los encuestados le brindan un tiramiento al agua que obtienen. Los tratamientos pueden ser hervir, agregar color o filtrar el agua.

En cuanto a las enfermedades de los encuestados, las enfermedades más comunes son las respiratorias y estomacales, mientras que las enfermedades de la piel y hepáticas presentan una menor frecuencia. Cabe recalcar que una de las primordiales causas de estas enfermedades se debe la escasa presencia de hábitos de higiene.

De acuerdo a la información de REDACCA, la mayoría de personas que se hicieron atender en la Unidad Operativa San Isidro pertenecen a la misma zona mientras que, el 5% pertenecen a personas que viven fuera del cantón Sucre. Las personas atendidas en su mayoría son mujeres, mientras que la edad predominante de los registrados se encuentra en un rango de edad de 20 a 64 años. En cuanto a su auto identificación étnica el 93% se identifican como mestizos. En añadidura, obviando a los Factores que corresponden a la primera causa de atención, la segunda causa corresponde a problemas respiratorios para los grupos etarios niños, adolescentes y adultos mientras que, en adultos mayores fueron enfermedades fueron las enfermedades en el sistema circulatorio.

Los resultados presentados anteriormente sirven como contextualización para desarrollar el modelo logit. Obteniendo así los siguientes resultados, las variables como edad, auto identificación no son variables significativas. En contraste con variables como género, ocupación, nivel de educación, fuente y tratamiento que son significativas en varias de las enfermedades. Una vez ejecutadas las medidas de bondad de ajuste, el logit correspondiente a enfermedades estomacales no presenta un buen ajuste.

Mediante la ejecución del modelo logit se identificaron las enfermedades para las cuales se estimará el costo evitado mediante aplicación de entrevistas estructuradas, las cuales permitieron obtener un costo aproximado del tratamiento de las enfermedades mencionadas anteriormente. Con la aplicación de esta encuesta se alcanzó el segundo objetivo concluyendo que, el costo total promedio de tratar enfermedades de hepáticas es de \$ 376,67 dólares. Mientras que el costo promedio de tratar enfermedades de la piel es de \$ 161,25 dólares.

En cuanto a la estimación de los costos evitados, un mejoramiento en la calidad del agua que consumen los pobladores de san isidro les representa un costo evitado de (enfermedades hepáticas) de \$4.226,00. Mientras que el costo evitado para enfermedades de la piel es \$5.370,33, alcanzando así el tercer objetivo

Recomendaciones y limitaciones

Recomendaciones

Una vez concluida la investigación, se pone a consideración de los futuros lectores las siguientes recomendaciones relacionadas con el tema central de estudio:

- Se recomienda a profesionales de diferentes áreas armonizar su trabajo con el fin de presentar soluciones viables que permitan a los pequeños agricultores superar la agricultura dependiente de pesticidas y así poder trascender a nuevos mecanismos de producción que no atenten contra su salud y la de los habitantes de su comunidad, esto a través de la implementación de tecnologías de manejo sostenible del suelo.
- Se recomienda priorizar y enfatizar en programas de abastecimiento de agua, así como también sistemas de purificación y tratamiento de aguas residuales, los cuales deben ir acompañados con programas educativos y de sensibilización hacia la sociedad, esto como una manera de controlar la contaminación.
- Se recomienda, a las autoridades considerar la calidad del agua como un factor fundamental al momento de pensar en sistemas de abastecimiento de este recurso. La calidad del agua para el uso diario es esencial para mantener y promover la buena salud entre los habitantes.
- Se recomienda a la academia, continuar con los análisis correspondientes en diferentes puntos de abastecimiento de agua en San Isidro, con el fin de obtener un resultado holístico en cuanto a la calidad del agua que los pobladores están consumiendo. Estos resultados permitirán tomar decisiones acertadas en función de la gestión adecuada de los recursos.
- Se recomienda enfatizar en las enfermedades mencionadas por el consumo de agua, ya que, estas deben presentar prioridad en la atención manejo y control, dado el riesgo que presentan para la salud.

Limitaciones

Para la mejor comprensión de la presente investigación fue necesario establecer limitaciones que se exponen a continuación:

- Si bien es cierto el costo obtenido después de desarrollar la investigación es bajo, se debe considerar que seguramente existen diferentes costos adicionales que por el alcance de la presente investigación no se tomaron en cuenta, donde se incluye el costo de oportunidad de no asistir a las actividades laborales a causa de las enfermedades mencionadas.
- Los muestreos de agua realizados son simplemente una primera aproximación para entender el estado del agua de uno de los principales ríos de San Isidro, sin embargo, el análisis económico no parte de esta información. Las pruebas de laboratorio realizadas y los resultados mencionados son evidencia que ayuda a reducir la incertidumbre de esta primera aproximación realizada.
- Cabe recalcar que este ejercicio de asociaciones se basan en la percepción de las personas encuestadas, quienes consideran que el agua que consumen puede estar contaminada y puede estar generando enfermedades que afecten su salud.

Referencias Bibliográficas

- Agencia de Protección Ambiental de California. (2012). *National Council For Occupational Safety and Health*. Recuperado el 16 de 12 de 2018, de http://www.coshnetwork.org/sites/default/files/%236%20Pesticidas-Qu%C3%A9%20son%3F_0.pdf
- Agencia de Protección Ambiental de California. (2016). *National Council For Occupational Safety and Health*. Recuperado el 16 de 12 de 2018, de http://www.coshnetwork.org/sites/default/files/%236%20Pesticidas-Qu%C3%A9%20son%3F_0.pdf
- Aguilera, I., Pérez, R., & Marañón, A. (2010). Determinación de Sulfato por el Método Turbidimétrico en aguas y aguas Residuales. . *Revista Cubana de Química*, 39-44.
- AIASSA, D., MAÑAS, F., BOSCH, B., GENTILE, N., BERNARDI, N., & GORLA, N. (2012). Biomarcadores de daño genético en poblaciones humanas expuestas a plaguicidas. *Acta Biológica Colombiana*, 485-510. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/32033/38987>
- AIASSA, D., MAÑAS, F., BOSCH, B., GENTILE, N., BERNARDI, N., & GORLA, N. (2012). Biomarcadores de daño genético en poblaciones humanas expuestas a plaguicidas. *Acta Biológica Colombiana*, 485-510.
- Archer, K., & Lemeshow, S. (2006). Goodness-of-Fit Test for a Logistic Regression Model Fitted Using Survey Sample Data. *Stata Journal*.
- Baer, H. (1982). On the Political Economy of Health. *Medical Anthropology Newsletter*.
- Bajak, A. (2016). THE DEVELOPING WORLD IS AWASH IN PESTICIDES. DOES IT HAVE TO BE? *ensia*. doi:<https://ensia.com/features/developing-world-pesticides/>
- Banco Mundial. (2017). *Tomando impulso en la agricultura peruana*. Washington.
- Banco Mundial. (11 de 03 de 2018). Recuperado el 23 de 10 de 2018, de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
- Banco Mundial. (11 de 04 de 2018). Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
- Bartual, J., & Berenguer, M. J. (2002). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo*. Recuperado el 16 de 12 de 2018, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/101a200/ntp_143.pdf
- Benitez, R. (2012). *Plaguicidas y efectos sobre la salud humana: un estado del arte*.
- Bofill-Mas, S., Clemente, P., Albiñana, N., Girones, R., Hundesa, A., & Maluquer, C. (2005). Efectos sobre la salud de la contaminación de agua y alimentos por virus emergentes. *Revista Española de Salud Pública*, 253-269.
- Burriel, O. A. (2012). Evolución del pensamiento económico sobre los recursos naturales. *Información Comercial Española*.

- Cabrera, E., Hernández, L., Gómez, H., & Cañizares, M. (2003). Determinacion de Nitratos y nitritos en agua. Comparacion de costos entre un método de flujo continuo y un método estandar. *Revista de la Sociedad Química de México*, 88-92.
- Caseley, J., Labrada, R., & Parker, C. (1996). *Manejo de Malezas para Países en Desarrollo*. Roma: FAO.
- Casma, J. (13 de 05 de 2015). *EL País*. Recuperado el 24 de 10 de 2018, de https://elpais.com/internacional/2015/05/13/actualidad/1431542093_232345.html
- Castro, R., & Pérez, R. (2009). *Saneamiento rural y salud. Guía para acciones a nivel local*. Guatemala.
- Catalán, J. (1990). *Química del Agua*. Madrid: Bellisco.
- Centro Tecnológico Mendoza. (2011). *Centro Tecnológico Mendoza*. Recuperado el 01 de 10 de 2018, de <https://www.mendoza-conicet.gob.ar/portal/enciclopedia/terminos/Lixiviacion.htm>
- Coase, R. (1960). The problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, 1-44.
- Cobo, M. (2013). *Economía ambiental y costes ambientales externos*. Universidadde Cantabria.
- Collazo, M., Cárdenas, J., González, R., Miyar, R., Gálvez, A. M., & Cosme, J. (2002). La economía del la salud: ¿debe ser de interés para el campo sanitario? *Panam Salud Publica*, 157-164.
- Cone, M. (2011). *Scientific American*. Obtenido de <https://www.scientificamerican.com/article/pesticides-may-block-male-hormones/>
- Cristeche , E., & Penna, J. (2008). *Métodos de valoración económica de los servicios ambientales*. Instituto de Economía y Sociología.
- Díaz, R., & Castellanos, S. (2009). *Desarrollo sustentable: Oportunidades para la vida*. México: Mc Graw Hill.
- Domenech, X. (1993). *Química Ambiental: El impacto ambiental de los residuos*. Madrid: Miraguano.
- Ecuador, M. d. (2016). *Libro VI Anexo 1 Normas Recurso Agua* .
- ECURED. (s.f.). Recuperado el 17 de 12 de 2018, de [https://www.ecured.cu/Provincia_de_Manab%C3%AD_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Provincia_de_Manab%C3%AD_(Ecuador))
- El Telégrafo. (23 de 04 de 2016). La riqueza económica de Manabí se centra en la agricultura, la pesca y el turismo. *El Telégrafo*. Recuperado el 17 de 12 de 2018, de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/ecuador/1/la-riqueza-economica-de-manabi-se-centra-en-la-agricultura-la-pesca-y-el-turismo>
- EPA. (2016). *"How's My Waterway" Plain-English Pollutant Summaries*. Obtenido de <https://watersgeo.epa.gov/mywaterway/docs/HMWPollutionCategories.pdf>
- Erraez, J. P. (2013). *Estadística y Econometría: Aplicaciones con datos ecuatorianos utilizando*. Ecuador: Corporación para el Desarrollo de la Educación Universitaria (CODEU).

- FACSA. (23 de 01 de 2017). FACSA. Recuperado el 08 de 02 de 2019, de <https://www.facsa.com/los-nitratos/>
- FAO. (2002). *Cumbre Mundial Sobre la Alimentacion* . FAO.
- FAO b. (2002). *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s00.htm#TopOfPage>
- GAD San Isidro. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia rural de San Isidro 2014 -2019*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1360046970001_PDOTPR%20SAN%20ISIDRO%202014-2019_15-05-2015_16-47-17.pdf
- Gago , A., Labandeira, X., & Picos, F. (2004). *La Imposición Ambiental Autonómica*. Universidad de Vigo.
- Galvez, A. (2003). Economía de la salud en el contexto de la salud pública cubana. *Revista Cubana Salud Pública*, 29.
- García de la Fuente, L., & Colina Vuelta, A. (2004). Métodos directos e indirectos en la valoración económica de bienes ambientales. Aplicación al valor de uso recreativo del Parque Natural de Somiedo. *Estudios de Economía Aplicada*, 811-838.
- García, A., Ramos, I., García, J. F., & Gálvez, A. M. (2011). El balance entre la oferta y la demanda en salud. El caso de los servicios de rehabilitación integral en La Habana, Cuba. 2009-2010. *Infodir*. Obtenido de <http://bvs.sld.cu/revistas/infodir/n1211/infod061211.htm>
- García, J. (1998). Intoxicaciones agudas con plaguicidas: costos humanos y económicos. *Revista Panamericana de Salud Pública*.
- Gimeno, J., Rubio, S., & Tamayo, P. (2006). *Economía de la Salud: Instrumentos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos .
- Gobierno Provincial de Manabí. (25 de 01 de 2013). *Gobierno Provincial de Manabí*. Recuperado el 08 de 10 de 2018, de <http://www.manabi.gob.ec/invest-manabi>
- Gobierno Provincial de Manabí. (s.f.). *Gobierno Provincial de Manabí*. Recuperado el 17 de 12 de 2018, de <http://www.manabi.gob.ec/datos-manabi/datos-geograficos>
- Goldburg, R. (1992). Environmental Concerns with the Development of Herbicide-Tolerant Plants. *Weed Technology*, 647-652.
- Gonzáles, H., & Severiche, C. (2012). Determinación de Fosfatos en Aguas por Método Colorimétrico. *Química Hoy*, 28-32.
- Guzmán, M. d. (2007). Análisis de las principales estrategias de racionalización de los recursos sanitarios en las reformas sanitarias actuales. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 66-84. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-70272007000200005
- Hernández, C., Rodríguez, G., Acosta, R., & Garza, E. (2017). Análisis Fisicoquímico y Microbiológico de Agua Purificada en Reynosa, Tamaulipas. *Biotechnia*, 41-46.

- Hernández, O., Ojeda, D., Díaz, J., & Arras, A. (2010). *Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo*. Chihuahua: Universidad autónoma de Chihuahua.
- Ibarrarán, M. E. (2002). *Externalidades, Bienes Públicos y Medio Ambiente*. Puebla: Universidad de las Américas.
- Iglesias, M. (2003). *PROBLEMÁTICA DEL AGUA. UN DESAFÍO PARA LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR*. Acapulco: Universidad Autónoma de Tlaxcala.
- INEC. (2016). *Información Ambiental en la*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Informacion_ambiental_en_la_agricultura/2016/PRESENTACION_AGRO_AMBIENTE_2016.pdf
- INEC(b). (16 de 05 de 2016 (b)). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos(b). Recuperado el 24 de 03 de 2019, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/ecuador-pionero-en-medicion-de-ods-de-agua-saneamiento-e-higiene/>
- Instituto de Hidrología. (2009). *Nitrito en Agua por espectrofotometría*. Bogotá: Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia.
- Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales. (2002). *Determinación de DBO en aguas por el método de incubación*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2011). *Reporte estadístico del Sector Agropecuario*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2016). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*.
- Jaramillo, M. N. (2015). *Pesticides and effects on health of farmers in the parish of Urbina*. Tulcán. Recuperado el 2018 de 12 de 12, de <https://www.uniandes.edu.ec/web/wp-content/uploads/2016/04/Los-plaguicidas-y-la-afectación-a-la-salud-de-los-agricultores-de-la-Parroquia-de-Urbina-Carchi.pdf>
- Kethineni, V. (1991). Political Economy of State Intervention in Health Care. *Economic and Political Weekly*.
- Khokhar, T. (22 de 03 de 2017). *Banco Mundial*. Recuperado el 23 de 10 de 2018, de <https://blogs.worldbank.org/opendata/es/el-70-del-agua-dulce-es-utilizada-para-la-agricultura>
- MAGAP. (2002). División Hidrográfica del Ecuador. Obtenido de http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Reuniones/DTrabajo/SG_REG_EMAB_IX_dt%203_Ax2.pdf
- Mankiw, G. (2012). *Principios de Economía*. Mexico DF: Cengage Learning.
- McPake, B., Kumaranayake, L., & Normand, C. (202). *Health Economics: An international perspective*. London: Taylor & Francis Group.
- Mendieta, J. (2000). *Economía Ambiental*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Mendoza, J. (2010). *Economía Aplicada*. Lima: Universitaria Facultad de Ciencias Económicas.

- Microlab Industrial. (2015). Análisis, comparativas y relacion entre la DBO, DQO, COT. Obtenido de <https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/analisis-comparativas-y-relaciones-entre-la-dbo-dqo-cot>
- Milán, P. (17 de 10 de 2002). Industria y Agua. *Pulso*, 4-5.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (01 de 2016). *Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador*. Obtenido de http://sipa.agricultura.gob.ec/boletines/territoriales/agroquimicos/2016/agroquimico_zonal_1_enero_2016.pdf
- Ministerio de Salud - Chile. (2017). *Grupo de trabajo para clasificaciones estadísticas de salud*.
- Moreira, V., & López, A. (2006). Hepatitis tóxicas. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*, 701.
- Mota, D., Sandoval, R., Cotto, M., & Hines, R. (2003). *Manual Básico de Entrenamiento para Aplicadores de Pesticidas*. Michigan.
- Naranjo, A. (2017). *La otra guerra: situación de los plaguicidas en Ecuador*. Quito: Agencia Ecologista de Información -Tegantai.
- O'Driscoll, G., & Hoskins, L. (2006). *Derechos de propiedad: La clave del desarrollo económico*. Washington: Cato Institute.
- OECD. (2002). *Handbook of Biodiversity Valuation. A Guide for policy makers*. Paris: OCED Publications.
- OMS. (1995). *Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud*. Washington: Publicación Científica.
- OMS. (2006). *Guías para la calidad del agua potable*. Organización Mundial de la Salud.
- OMS. (07 de 02 de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Ongley, E. (1997). *Lucha Contra la Contaminación Agrícola de los Recursos Hídricos*. Burlington: FAO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 08 de 10 de 2018, de <http://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/ecuador-en-una-mirada/es/>
- Ortún, V., & Meneu, R. (2006). Impacto De La Economía En La Política Y Gestión Sanitaria. *Revista Española de Salud Pública*.
- Ospina, S. (2004). *Gestion Ambiental Local*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Pascual, M., & Cantarero, D. (2013). Entendiendo la Economía de la Salud: Una revisión de los estudios sobre eficiencia, equidad y desigualdades. *Estudios de Economía Aplicada*, 281-302. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/301/30128236001.pdf>
- Pérez, R., & Aguilar, A. (2012). *Agricultura y contaminación del agua*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Económicas.

- Pruthi, S. (2018). Esterilidad femenina. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/female-infertility/symptoms-causes/syc-20354308>
- Puig, J., Pinto, J., & Ortún, V. (2001). El análisis coste-beneficio en sanidad. *Atención Primaria*, 104-112.
- Punto Verde. (s.f.). *Punto Verde*. Obtenido de <http://www.puntoverde.com.ec/productos/herbicidas.html>
- Reynaldo, C. (2012). La economía ambiental y su evolución en el pensamiento económico. *DELOS - Revista Desarrollo Local Sostenible*.
- Riccioppo, R. (2011). *Agroquímicos: Sus efectos en la población - Medidas de prevención*. Buenos Aires: Colegio de Médicos de la Provincia de Buenos Aires.
- Rivera, S. (01 de 2006). *Universidad Latinoamericana de Postgrado Líder en Ciencias Sociales*. Recuperado el 24 de 10 de 2018, de <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/9108/1/TFLACSO-2016SIRP.pdf>
- Rodriguez, M. (1998). Demanda Bioquímica e Oxígeno de efluentes con Productos Xenobióticos. *Ingeniería del Agua*, 47-54.
- Rubio, V., Pinto-Prades, & Puig-Junoy, J. (2001). *La economía de la salud y su aplicación a la evaluación*. Departamento de Economía y Empresa. Universidad Pompeu Fabra. Barcelona.
- Salgado, J., & Trujillo, M. (2017). Levantamiento de Información en San Isidro. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2000). *Economics*. New York: McGraw-Hill.
- Schaaf, A. A. (2013). Uso de pesticidas y toxicidad: relevamiento en la zona agrícola de San Vicente, Santa Fe, Argentina. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 323-331.
- Silva, V., Medina, A., & Becerra, G. (2010). *LAS TEORÍAS DE PIGOU Y COASE,, BASE PARA LA PROPUESTA DE GESTIÓN E INNOVACIÓN DE UN IMPUESTO AMBIENTAL EN MÉXICO*.
- Singh Sankhla, M., Kumari, M., Sharma, K., Kushwah, R., & Kumar, R. (2018). *Water Contamination through Pesticide & Their Toxic Effect on Human Health*. International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology.
- Stiglitz, J. (2003). *Economía del sector Público Economía el sector Público*. Antonnio Bosch.
- Stiglitz, J. E. (1989). *Markets, Market Failures, and Development*. American Economic Review .
- Svartzm, R. (24 de 08 de 2015). *Foro sobre Cambio Climático en América Latina*. Recuperado el 16 de 11 de 2018, de <http://www.ambienteycomercio.org/que-estudia-la-economia-ambiental-y-cual-es-su-diferencia-con-la-economia-ecologica/>
- Téllez, A. (2016). *Química Ambiental*. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Tobón, F., & López, L. (2011). Genotoxicidad del agua contaminada por plaguicidas en. *MVZ Córdoba*, 2605-2615.

- Trece, C. P. (1996). Un Nuevo Marco Conceptual para la Economía de la Salud. *Apuntes* 38, 73-84.
- Trenc, J. E. (2001). Percepción del riesgo y uso de pesticidas en la agricultura (o el caso de los agricultores envenenados). *Ecología Política*, 17-30.
- Turmequé, J. (2012). *Análisis de los métodos de Valoración Ambiental y los sistemas de Contabilidad*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Recuperado el 2019 de 02 de 09, de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12380/TurmequeSilvaJeremias2012.pdf?sequence=1>
- Ullastres, J. (2012). Análisis de la demanda en la sanidad. Madrid. Recuperado el 18 de 11 de 2018, de http://espacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:500551/n1.8_An__lisis_de_la_demanda_en_la_sanidad.pdf
- Ullastres, J., Rubio, S., & Tamayo, P. (2006). *Economía de la Salud: Instrumentos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- UNESCO. (2009). *World Water Assessment Programme*. Paris: Earthscan.
- Unión Europea. (2012). *¿Te beberías tus aguas residuales? Folleto sobre el agua para los jóvenes*. Bélgica: Comisión Europea.
- Valenzuela, C., Cosme, J., Escobar, N., Gálvez, A., Cárdenas, J., Rodríguez, G., . . . Montoya, I. (2010). *Economía de la salud*. Habbana: Editorial Oriente.
- Vargas, J. J. (2011). *Valoración económica del Ambiente*. Bogotá: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Vargas, R. (2014). Elementos conceptuales de Demanda-Oferta y Flujos d Interaccion de la Red de Salud. *Referencia y Cotnrareferencia*.
- Vega, E. (2007). Enfermedad de transmisión digestiva y factores riesgo. *Gaceta Médica Espirituana*. doi:[http://www.bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.9.\(2\)_03/p3.html](http://www.bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.9.(2)_03/p3.html)
- Vidal, M. (2015). *Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural*. Lima: Ministerio del Ambiente de Perú.
- Zweifel, P., Breyer, F., & Kifmann, M. (2010). *Health Economics*. New York: Springer.

Anexos

Anexo A Encuesta de calidad de agua San Isidro

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

ENCUESTA SOBRE CALIDAD DE AGUA - SAN ISIDRO

No. _____

INFORMACIÓN DE LA LOCALIDAD

A1. Dirección de la vivienda:
Comunidad: _____
Sector: _____

A2. Geolocalización:
Altura: _____ mts.
Respiratorios: _____
Latitud (N): _____
Longitud (H): _____

INFORMACIÓN DE LA VIVIENDA

B1. Nombre y apellido del entrevistado/a: _____
Cédula de ciudadanía: _____
Edad: _____ (años cumplidos)

B2. Sexo: 1 ☐ Hombre 2 ☐ Mujer

B3. Teléfono celular: _____

B4. ¿Cuál es su nivel y año de estudio más alto aprobado?

	Nivel	Año aprobado
1	Primaria	
2	Secundaria	
3	Educación Básica	
4	Educación Media	
5	Superior	
6	Posgrado	
7	Ninguna	

B5. ¿Cómo se identifica según su cultura y costumbres?

1 ☐ Indígena
2 ☐ Afro ecuatoriano/a Afrodescendiente
3 ☐ Negro/a
4 ☐ Mulato/a
5 ☐ Montubio/a
6 ☐ Mestizo/a
7 ☐ Blanco/a
8 ☐ Otro, cuál? Especifique _____

B6. ¿Cuál es su ocupación?

1 ☐ Trabajador agrícola
2 ☐ Comerciante
3 ☐ Ama de casa
4 ☐ Otro (especifique) _____

INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

C1. ¿De dónde proviene principalmente el agua que recibe la vivienda?

1 ☐ Red Pública
2 ☐ Pozo
3 ☐ Río, vertiente, acequia o canal
4 ☐ Carro repartidor
5 ☐ Otros _____

C2. ¿Qué distancia existe entre la vivienda y la fuente de abastecimiento más cercana?

_____ mtrs

C3. ¿Cuántas veces al día recoge agua?

1 ☐ 1 a 2 veces
2 ☐ 3 a 4 veces
3 ☐ Más de 4 veces

C4. El agua obtenida es utilizada principalmente para:

1 ☐ Beber
2 ☐ Preparar alimentos
3 ☐ Higiene personal
4 ☐ Limpiar la vivienda
5 ☐ Lavar ropa
6 ☐ Otros _____

C5. La cantidad de agua que dispone para satisfacer las necesidades domésticas es:

1 ☐ Suficiente
2 ☐ Insuficiente

C6. La calidad del agua que utiliza es:

1 ☐ Buena
2 ☐ Regular
3 ☐ Mala

C7. ¿El agua antes de ser consumida recibe algún tratamiento en el hogar?

1 ☐ Hervir
2 ☐ Agregar cloro
3 ☐ Utiliza filtro de agua
4 ☐ Desinfección solar
5 ☐ Colarlo con un paño
6 ☐ Ninguno
7 ☐ Otro _____

C8. ¿Cuáles cree usted que son las principales causas de contaminación de agua en su área?

1 ☐ Pesticidas /agroquímicos
2 ☐ Deforestación
3 ☐ Desechos de animales
4 ☐ Aguas residuales
5 ☐ Otro _____

INFORMACIÓN DE ENFERMEDADES

D1. ¿Cuántas veces al año visita a un médico?

1 ☐ Solamente asisto al médico si estoy enfermo
2 ☐ 1 a 2 veces
3 ☐ Más de tres veces

D2. Complete la siguiente tabla de acuerdo a su realidad

En el último año, se ha enfermado de :	Cuántas veces se enfermó?	Cuántas veces visitó a un médico?
Enfermedades respiratorias		
Enfermedades estomacales		
Enfermedades de la piel		
Consumo de sustancias químicas		
Otros		

D3. ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?

1 ☐ Sí ¿Por qué? _____
2 ☐ No ¿Por qué? _____

D4. Ha tenido alguna de las siguientes enfermedades como resultados del consumo de agua contaminada en niños o adultos de su hogar:

Enfermedad	Niños		Adultos		Tratamiento		Culminado	
	Si	#	Si	#	Casero	Hospital o Médico	Si	No
Hepáticas (hepatitis tóxica)								
Infecciones (enfermedades renales)								
Respiratorios (asfixia, dificultad para respirar)								
Piel (Sarpullido, Brotes, Enrojecimiento, irritación)								
Defectos de nacimiento o Abortos								
Otros								

D5. ¿Cuánto dinero ha invertido para tratar dichas enfermedades?

1 ☐ Menos de \$10
2 ☐ \$10-\$20
3 ☐ Más de \$20

D6. ¿Dejó de asistir a su trabajo a causa de las enfermedades mencionadas?

1 ☐ Si ¿Cuántos días? _____
2 ☐ No

D7. En términos monetarios, ¿cuánto dinero representa su inasistencia?

\$ _____

D8. ¿Ha implementado alguna iniciativa para protegerse de la contaminación del agua?

1 ☐ Si ¿Cuál/es? _____
2 ☐ No

INFORMACIÓN SOBRE USO DE PESTICIDAS

E1. ¿Qué pesticidas aplica con mayor frecuencia en sus cultivos

1 ☐ Herbicidas
2 ☐ Plaguicidas
3 ☐ Funguicidas
4 ☐ Fertilizantes
5 ☐ Otros _____

E2. ¿Qué herbicidas utiliza con mayor frecuencia en sus cultivos?

1 ☐ Glifosato
2 ☐ Paraquat
3 ☐ Diquat
4 ☐ Otros _____

E3. ¿De qué manera elimina los envases de herbicidas y pesticidas?

1 ☐ Cerca de un río, estanque o manantial
2 ☐ Basura convencional
3 ☐ Entierro
4 ☐ Otros _____

E4. ¿Conoce los riesgos de la utilización de pesticidas?

1 ☐ Si
2 ☐ No

Observaciones

E5. Ha recibido información antes de utilizar pesticidas/herbicidas?

1 ☐ Si
2 ☐ No

Observaciones

E6. Ha recibido alguna capacitación sobre el uso de pesticidas

1 ☐ Si
2 ☐ No

Observaciones

E7. Ha consumido accidentalmente algún pesticida?

1 ☐ Si

Si su respuesta es "Si", conteste:
¿Cuál? _____
¿De qué forma? _____

E8. Ha consumido intencionalmente algún pesticida?

1 ☐ Si

Si su respuesta es "Si", conteste:
¿Cuál? _____
¿Por qué? _____

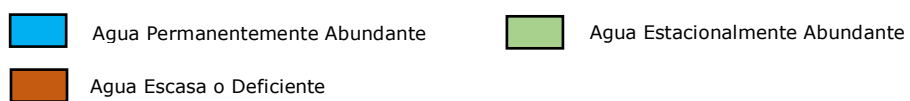
Anexo B
Demarcaciones Hidrográficas en Ecuador 2011



Fuente y elaboración:
SENAGUA, (2011).

Anexo C

Distribución espacial del recurso hídrico



Anexo D

Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Aluminio	Al	mg/l	0,2
Amoniaco	N-Amoniacal	mg/l	1,0
Amonio	NH ₄	mg/l	0,05
Arsénico (total)	As	mg/l	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/l	0,1
Cloruro	Cl	mg/l	250
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Coliformes Totales	nmp/100 ml		3 000
Coliformes Fecales	nmp/100 ml		600
Color	color real	unidades de color	100
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,002
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	2,0
Dureza	CaCO ₃	mg/l	500

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permisible
Bifenilo policlorados/PCBs	Concentración de PCBs totales	µg/l	0,0005
Fluoruro (total)	F	mg/l	1,5
Hierro (total)	Fe	mg/l	1,0
Manganeso (total)	Mn	mg/l	0,1
Materia flotante			Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Nitrato	N-Nitrato	mg/l	10,0
Nitrito	N-Nitrito	mg/l	1,0
Olor y sabor			Es permitido olor y sabor removible por tratamiento convencional
Oxígeno disuelto	O.D.	mg/l	No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6mg/l
Plata (total)	Ag	mg/l	0,05
Plomo (total)	Pb	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio (total)	Se	mg/l	0,01
Sodio	Na	mg/l	200
Sólidos disueltos totales		mg/l	1 000
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/l	400
Temperatura		°C	Condición Natural ± 0 – 3 grados
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Turbiedad		UTN	100
Zinc	Zn	mg/l	5,0

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permisible
*Productos para la desinfección		mg/l	0,1
Hidrocarburos Aromáticos			
Benceno	C ₆ H ₆	µg/l	10,0
Benzo(a) pireno		µg/l	0,01
Etilbenceno		µg/l	700
Estireno		µg/l	100
Tolueno		µg/l	1 000

Parámetro	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permisible
Xilenos (totales)		µg/l	10 000
Pesticidas y herbicidas			
Carbamatos totales	Concentración de carbamatos totales	mg/l	0,1
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,01
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales	mg/l	0,1
Dibromocloropropano (DBCP)	Concentración total de DBCP	µg/l	0,2
Dibromoetileno (DBE)	Concentración total de DBE	µg/l	0,05
Dicloropropano (1,2)	Concentración	µg/l	5

Parámetro	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permisible
	total de dicloropropano		
Diquat		µg/l	70
Glifosato		µg/l	200
Toxafeno		µg/l	5
Compuestos Halogenados			
Tetracloruro de carbono		µg/l	3
Dicloroetano (1,2-)		µg/l	10
Dicloroetileno (1,1-)		µg/l	0,3
Dicloroetileno (1,2-cis)		µg/l	70
Dicloroetileno (1,2-trans)		µg/l	100
Diclorometano		µg/l	50
Tetracloroetileno		µg/l	10
Tricloroetano (1,1,1-)		µg/l	200
Tricloroetileno		µg/l	30
Clorobenceno		µg/l	100
Diclorobenceno (1,2-)		µg/l	200
Diclorobenceno (1,4-)		µg/l	5
Hexaclorobenceno		µg/l	0,01
Bromoximil		µg/l	5
Diclorometano		µg/l	50
Tribrometano		µg/l	2

Anexo E
REDACCA - Comunidades (Frecuencias y porcentajes)

Barrio	Frecuencia	Porcentaje
San Isidro	8310	26,8%
Fuera Del Cantón Sucre	1769	5,7%
Piquigua	1485	4,8%
Rio Mariano Al Tope	1390	4,5%
Chimborazo	1080	3,5%
La Industria	793	2,6%
Muchique	779	2,5%
9 De Octubre	733	2,4%
San Jacinto	672	2,2%
Periquiames	671	2,2%
5 De Junio	621	2,0%
Rio Grande	611	2,0%
La Felicidad	596	1,9%
Agua Blanca	564	1,8%
Los Ángeles	495	1,6%
Santa Clara	486	1,6%
Mata De Plátano	463	1,5%
San Lorenzo	460	1,5%
Pechichal	449	1,4%
Jejenal	442	1,4%
San Pablo	416	1,3%
Santo Domingo Chiquito	375	1,2%
El Palmar	368	1,2%
La Chicha	359	1,2%
La Lagrima	335	1,1%
Simon Bolívar	279	0,9%
El Tormento	268	0,9%
La Humedad	264	0,9%
San Francisco	261	0,8%
Juan Vásquez	246	0,8%
La Unión	238	0,8%
Santa Teresa	235	0,8%
Otro	228	0,7%
Las Brisas	196	0,6%
Santa Rosa	184	0,6%
Cadialito	181	0,6%
Zapote	173	0,6%
Cucuy	170	0,5%
La Laguna	165	0,5%
Cañaveral	165	0,5%

Centro De Rehabilitación Social Bahía	160	0,5%
San Benito	154	0,5%
Bejigual	154	0,5%
Las Mercedes	152	0,5%
La Uña	151	0,5%
Fuera De Manabí	150	0,5%
La Florida	144	0,5%
Eloy Alfaro	138	0,4%
Dominguillo	130	0,4%
La Mediana	127	0,4%
La Dolorosa	124	0,4%
La Aurora	107	0,3%
El Relleno	97	0,3%
La Libertad	96	0,3%
San Agustín	92	0,3%
Calada	90	0,3%
Otros Comunidades Del Cantón Sucre	90	0,3%
San Roque	89	0,3%
Rio Mariano Tutumbe	88	0,3%
Igualdad	75	0,2%
Guayuso	70	0,2%
4 Caminos	59	0,2%
Monito	39	0,1%
Kilómetro 50	36	0,1%
Betillal	35	0,1%
Aguas Turbias	34	0,1%
Barrio Caliente	26	0,1%
Otro Lugar Fuera Del Cantón Sucre	23	0,1%
Rio Cangrejo	22	0,1%
San Miguel De Piquigua	21	0,1%
El Progreso	19	0,1%
Las Cabeceras	13	0,0%
Rio Mariano Medio	12	0,0%
Zoológico	6	0,0%
Rio Blanco	5	0,0%
Los Girasoles	4	0,0%
Los Liberales	3	0,0%
TOTAL	30812	100%

Anexo F
Clasificación Internacional de las Enfermedades

Títulos de los capítulos	Nº
Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	I
Tumores (neoplasias)	II
Enfermedades de la sangre y los órganos hematopoyéticos, y ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	III
Enfermedades endócrinas, nutricionales y metabólicas	IV
Trastornos mentales y del comportamiento	V
Enfermedades del sistema nervioso	VI
Enfermedades del ojo y sus anexos	VII
Enfermedades del oído y de la apófisis mastoides	VIII
Enfermedades del sistema circulatorio	IX
Enfermedades del sistema respiratorio	X
Enfermedades del sistema digestivo	XI
Enfermedades de la piel y el tejido subcutáneo	XII
Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	XIII
Enfermedades del sistema genitourinario	XIV
Embarazo, parto y puerperio	XV
Ciertas afecciones originadas en el período prenatal	XVI
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	XVII
Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	XVIII
Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	XIX
Causas externas de morbilidad y de mortalidad	XX
Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud	XXI
No clasificable en ningún capítulo por errores graves de nomenclatura	

Anexo G
Capítulo XXI - Clasificación Internacional de Enfermedades

De acuerdo con Ministerio de Salud de Chile (2017), El Capítulo XXI "Factores que influyen en el estado de salud y contacto con los servicios de salud" provee las categorías del Z00-Z09 para aquellos casos en que ciertas circunstancias que no son enfermedades, lesiones ni causas externas clasificables en las categorías A00-Y89, se registran como "diagnósticos" o "problemas". Esto puede surgir principalmente de dos maneras:

- a. Cuando una persona que puede o no estar enferma en ese momento, entra en contacto con los servicios de salud para algún propósito específico, tal como recibir una atención o servicios limitados por una condición presente, donar un órgano o tejido, recibir una vacuna o discutir un problema que no es por sí mismo una enfermedad o lesión.
- b. Cuando existe alguna circunstancia o problema que influye en el estado de salud de una persona, pero no es en sí misma una enfermedad o lesión actual.

Este capítulo contiene los siguientes grupos:

- ✓ Z00-Z13 Personas en contacto con los servicios de salud para investigación y exámenes.
- ✓ Z20-Z29 Personas con riesgos potenciales para su salud, relacionados con enfermedades transmisibles.
- ✓ Z30-Z39 Personas en contacto con los servicios de salud en circunstancias relacionadas con la reproducción.
- ✓ Z40-Z54 Personas en contacto con los servicios de salud para procedimientos específicos y cuidados de salud.
- ✓ Z55-Z65 Personas con riesgos potenciales para su salud, relacionados con circunstancias socioeconómicas y psicosociales.
- ✓ Z70-Z76 Personas en contacto con los servicios de salud por otras circunstancias.
- ✓ Z80-Z99 Personas con riesgos potenciales para su salud, relacionados con su historia familiar y personal, y algunas condiciones que influyen sobre su estado de salud.

Anexo H
Registros de casos de segunda y tercera atención (frecuencia y porcentajes)

Segunda atención

Enfermedad	Sexo paciente			Total	Total porcentaje
	Hombre	Mujer	Intersexual		
Ciertas Afecciones Originadas En El Período Perinatal	1	0	0	1	0%
Malformaciones Congénitas, Deformidades Y Anomalías Cromosómicas	8	3	0	11	0%
Trastornos Mentales Y Del Comportamiento	7	5	0	12	0%
Tumores	3	9	0	12	0%
Enfermedades De La Sangre Y De Los Órganos Hematopoyéticos Y Ciertos Trastornos Que Afectan El Mecanismo De La Inmunidad	5	11	0	16	0%
Enfermedades Del Ojo Y Sus Anexos	14	13	0	27	0%
Embarazo, Parto Y Puerperio	0	31	0	31	0%
Enfermedades Del Sistema Nervioso	30	31	0	61	0%
Traumatismos, Envenenamiento U Algunas Otras Consecuencias De Causas Externas	34	29	0	63	0%
Enfermedades Del Sistema Digestivo	27	46	0	73	0%
Enfermedades de la Piel	41	38	0	79	0%
Enfermedades Del Sistema Osteomuscular Y Del Tejido Conjuntivo	31	50	0	81	0%
Síntomas, Signos Y Hallazgos Anormales Clínicos Y De Laboratorio No Clasificados En Otra Parte	44	52	1	97	0%
Enfermedades Del Sistema Genitourinario	27	147	0	174	1%
Ciertas Enfermedades Infecciosas Y Parasitarias	98	141	0	239	1%
Factores Que Influyen En El Estado De Salud Y Contacto Con Los Servicios De Salud	129	156	0	285	1%
Enfermedades Endocrinas, Nutricionales Y Metabólicas	92	196	0	288	1%
Enfermedades del Sistema Respiratorio	162	281	0	443	1%
Enfermedades del Sistema Circulatorio	208	368	0	576	2%
No aplica	10496	17737	10	28243	92%
TOTAL	11457	19344	11	30812	100%
	37%	63%	0%	100%	

Tercera atención

Enfermedad	Sexo paciente			Total	Total porcentaje
	Hombre	Mujer	Intersexual		
Embarazo, Parto Y Puerperio	0	1	0	1	0%
Enfermedades del Oído	0	2	0	2	0%
Enfermedades Del Ojo Y Sus Anexos	1	1	0	2	0%
Trastornos mentales	2	0	0	2	0%
Ciertas Afecciones Originadas En El Período Perinatal	0	3	0	3	0%
Enfermedades De La Sangre Y De Los Órganos Hematopoyéticos Y Ciertos Trastornos Que Afectan El Mecanismo De La Inmunidad	1	2	0	3	0%
Malformaciones Congénitas, Deformidades Y Anomalías Cromosómicas	3	0	0	3	0%
Enfermedades Del Sistema Osteomuscular Y Del Tejido Conjuntivo	2	3	0	5	0%
Traumatismos, Envenenamiento U Algunas Otras Consecuencias De Causas Externas	5	2	0	7	0%
Enfermedades de la Piel	6	3	0	9	0%
Síntomas, Signos Y Hallazgos Anormales Clínicos Y De Laboratorio No Clasificados En Otra Parte	4	5	0	9	0%
Enfermedades Del Sistema Digestivo	6	7	0	13	0%
Enfermedades Del Sistema Nervioso	11	4	0	15	0%
Enfermedades del Sistema Respiratorio	8	8	0	16	0%
Factores Que Influyen En El Estado De Salud Y Contacto Con Los Servicios De Salud	17	12	0	29	0%
Ciertas Enfermedades Infecciosas Y Parasitarias	23	10	0	33	0%
Enfermedades Del Sistema Genitourinario	8	25	0	33	0%
Enfermedades del Sistema Circulatorio	12	22	0	34	0%
Enfermedades Endocrinas, Nutricionales Y Metabólicas	31	67	0	98	0%
No aplica	11317	19167	11	30495	99%
TOTAL	11457	19344	11	30812	100%
	37%	63%	0%	100%	

Anexo I **Enfermedades agrupadas por Comunidades**

Barrio	Enfermedades																									
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	Total	Total %
LOS LIBERALES	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0%
LOS GIRASOLES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0%
RIO BLANCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0%
ZOLOGICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	0	0	1	0	0	0	6	0%
RIO MARIANO MEDIO	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	4	0	0	0	12	0%
LAS CABECERAS	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	1	2	0	5	0	0	1	0	0	0	0	13	0%
EL PROGRESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	4	0	9	0	0	0	0	0	0	0	19	0%
SAN MIGUEL DE PIQUIGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	21	0%
RIO CANGREJO	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3	0	2	4	0	6	0	0	0	3	0	1	0	22	0%
OTRO LUGAR FUERA DEL CANTON SUCRE	0	3	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	9	0	4	0	0	0	1	0	1	0	23	0%
BARRIO CALIENTE	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	20	0	0	0	0	0	1	0	26	0%
AGUAS TURBIAS	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	5	8	3	6	1	4	0	0	0	1	0	0	0	34	0%
BETILLAL	0	3	0	0	2	1	0	0	0	1	0	4	0	1	12	0	5	0	0	1	3	0	2	0	35	0%
KILOMETRO 50	0	2	0	1	1	1	0	2	0	3	0	3	0	0	15	0	6	0	0	0	1	0	1	0	36	0%
MONITO	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	3	12	0	8	0	0	0	2	0	6	0	39	0%
4 CAMINOS	0	6	0	2	0	0	1	1	0	3	2	5	0	2	23	1	10	0	0	0	1	0	2	0	59	0%
GUAYUSO	0	3	0	0	2	0	0	0	0	2	0	8	0	3	23	0	22	0	0	0	0	0	7	0	70	0%
IGUALDAD	0	4	0	0	1	0	0	1	0	1	0	4	0	3	16	0	36	0	0	0	2	0	7	0	75	0%
RIO MARIANO TUTUMBE	0	9	0	0	1	0	0	4	0	1	1	9	3	1	5	1	36	0	0	0	14	0	3	0	88	0%
SAN ROQUE	0	3	0	0	2	0	0	7	0	0	0	0	0	3	4	0	68	0	0	0	1	0	1	0	89	0%
CALADA	0	4	0	1	2	0	2	2	0	4	0	7	0	2	19	1	42	0	0	0	2	0	2	0	90	0%
OTROS COMUNIDADES DEL CANTÓN SUCRE	0	4	0	1	0	0	0	5	0	5	0	9	3	5	9	0	46	0	0	0	0	1	2	0	90	0%
SAN AGUSTIN	0	8	0	1	7	1	0	2	1	5	0	13	1	5	22	0	24	0	0	0	0	0	2	0	92	0%
LA LIBERTAD	0	5	0	3	3	0	1	2	1	4	0	6	0	4	28	1	27	0	0	3	5	1	2	0	96	0%
EL RELLENO	0	5	0	0	1	0	0	7	1	1	1	8	4	1	18	0	45	0	0	1	2	0	2	0	97	0%
LA AURORA	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	1	3	1	1	11	0	80	0	0	0	0	0	2	0	107	0%
LA DOLOROSA	0	23	0	1	6	0	1	4	0	2	3	5	4	3	37	0	24	0	0	1	4	0	6	0	124	0%
LA MEDIANA	0	7	0	0	2	0	0	4	0	5	1	40	0	7	23	0	33	0	0	0	1	0	4	0	127	0%
DOMINGUILLO	0	10	0	0	3	0	2	6	1	6	2	17	1	5	38	1	19	0	0	0	9	0	10	0	130	0%
ELOY ALFARO	0	8	0	1	2	8	2	9	2	1	3	13	1	4	33	1	35	0	0	0	11	0	4	0	138	0%

LA FLORIDA	0	12	0	2	3	1	0	1	0	5	0	6	2	9	35	1	61	0	0	0	4	0	2	0	144	0%
FUERA DE MANABI	0	14	0	1	5	0	2	3	0	1	1	8	1	5	35	0	65	0	0	1	3	1	4	0	150	0%
LA UÑA	0	3	0	0	1	0	0	8	0	1	1	4	2	2	8	0	120	0	0	0	1	0	0	0	151	0%
LAS MERCEDES	0	11	0	0	4	0	0	16	0	4	2	5	7	4	37	1	55	0	0	0	1	0	5	0	152	0%
BEJIGUAL	0	22	0	0	0	0	0	8	0	3	0	21	5	6	10	0	77	0	0	0	1	0	1	0	154	0%
SAN BENITO	0	11	0	1	1	0	1	5	0	3	1	7	9	2	30	1	69	0	0	2	4	1	6	0	154	0%
CENTRO DE REHABILITACION SOCIAL BAHIA	0	15	0	0	3	0	1	3	0	6	1	4	0	11	24	0	83	0	0	0	1	1	7	0	160	1%
CAÑAVERAL	0	17	0	1	4	0	0	9	1	3	1	21	9	7	20	0	57	0	0	1	4	1	9	0	165	1%
LA LAGUNA	0	24	0	0	3	0	1	3	0	3	1	1	3	7	20	0	89	0	0	0	4	1	4	1	165	1%
CUCUY	0	11	0	2	10	0	1	6	0	7	2	12	2	8	53	0	37	0	0	1	6	0	12	0	170	1%
ZAPOTE	0	5	0	0	1	0	0	2	1	3	3	2	3	1	9	0	138	0	0	0	2	0	3	0	173	1%
CADIALITO	0	27	0	0	8	2	1	2	0	6	8	19	3	9	47	0	33	0	0	0	7	0	9	0	181	1%
SANTA ROSA	0	10	0	0	3	0	1	2	0	5	1	4	3	3	31	0	110	0	0	1	2	1	7	0	184	1%
LAS BRISAS	0	12	0	2	6	4	1	6	0	7	2	27	1	11	35	0	61	0	0	0	7	1	13	0	196	1%
OTRO	0	32	0	3	4	0	3	14	0	5	3	9	15	13	46	0	57	0	0	3	11	4	8	0	230	1%
SANTA TERESA	0	15	0	2	0	2	0	39	0	5	1	10	9	2	43	1	101	0	0	0	2	0	3	0	235	1%
LA UNION	0	13	0	0	5	0	1	8	1	7	4	13	2	5	46	2	115	0	0	0	6	0	10	0	238	1%
JUAN VASQUEZ	1	5	0	2	1	0	0	15	0	3	2	9	6	1	15	0	177	0	0	0	2	5	2	0	246	1%
SAN FRANCISCO	0	12	0	1	6	0	2	14	0	12	4	26	4	12	54	0	87	0	0	4	9	0	14	0	261	1%
LA HUMEDAD	0	22	0	1	4	1	3	3	0	5	7	30	2	8	61	2	101	0	0	1	3	0	10	0	264	1%
EL TORMENTO	0	19	0	1	7	14	2	6	2	6	2	17	3	5	27	0	147	0	0	0	4	0	6	0	268	1%
SIMON BOLIVAR	0	13	0	0	3	0	1	49	0	6	0	16	13	11	39	0	119	0	0	3	6	0	0	0	279	1%
LA LAGRIMA	0	17	0	1	1	0	0	17	0	5	9	9	7	2	26	2	222	0	0	0	9	4	4	0	335	1%
LA CHICHA	0	21	0	0	4	3	0	2	0	7	2	17	4	7	46	2	218	0	0	0	6	0	19	1	359	1%
EL PALMAR	0	24	0	0	13	0	3	8	2	13	5	38	6	16	93	0	116	0	0	2	13	2	14	0	368	1%
SANTO DOMINGO CHIQUITO	0	22	0	3	25	1	2	0	1	3	2	33	3	5	61	6	193	0	0	1	8	1	5	0	375	1%
SAN PABLO	0	36	0	1	2	0	2	42	1	18	5	42	28	16	98	5	96	0	0	0	14	0	10	0	416	1%
JEJENAL	0	15	0	1	4	0	3	20	1	2	2	13	4	6	43	0	318	0	0	0	5	0	5	0	442	1%
PECHICAL	0	23	0	6	9	0	3	24	3	7	4	68	19	11	61	0	193	0	0	1	11	0	6	0	449	1%
SAN LORENZO	0	16	0	0	5	14	0	24	0	4	4	11	7	8	47	0	306	0	0	0	5	2	7	0	460	1%
MATA DE PLATANO	0	37	0	4	11	0	2	89	0	20	4	17	19	15	95	1	124	0	0	0	11	0	14	0	463	2%
SANTA CLARA	0	31	0	0	9	5	4	107	0	20	2	49	32	23	100	0	75	0	0	0	15	1	12	1	486	2%
LOS ANGELES	0	40	0	1	11	2	5	22	0	14	12	25	8	12	116	3	189	0	0	0	18	0	17	0	495	2%
AGUA BLANCA	0	17	0	3	4	0	3	30	1	4	8	19	2	5	51	1	395	0	0	1	8	2	10	0	564	2%
LA FELICIDAD	0	36	0	1	10	11	4	26	0	21	4	40	15	11	139	0	241	0	1	2	11	0	22	1	596	2%

RIO GRANDE	1	28	0	4	7	1	1	12	3	12	12	34	5	8	108	1	336	0	2	1	21	3	11	0	611	2%
5 DE JUNIO	0	110	0	2	3	0	0	23	2	4	2	29	2	6	35	1	391	0	0	1	3	0	7	0	621	2%
PERIQUIAMES	0	32	0	3	11	0	1	14	0	5	4	38	22	23	109	3	375	0	0	2	15	0	14	0	671	2%
SAN JACINTO	0	32	0	4	30	2	10	18	1	20	11	45	11	23	171	1	248	0	0	3	17	2	22	1	672	2%
9 DE OCTUBRE	0	54	0	0	10	0	3	73	1	9	8	37	22	5	102	0	377	0	0	2	14	3	12	1	733	2%
MUCHIQUE	0	54	0	8	23	1	5	9	4	14	18	49	19	32	193	1	283	0	0	2	28	0	36	0	779	3%
LA INDUSTRIA	0	58	0	3	7	1	3	20	0	23	5	33	9	12	136	0	445	0	0	1	19	3	14	1	793	3%
CHIMBORAZO	0	57	0	3	16	3	1	27	3	19	5	41	20	11	132	2	686	0	0	0	21	0	32	1	1080	4%
RIO MARIANO AL TOPE	0	93	0	6	25	2	5	101	2	40	11	103	61	63	298	4	511	0	0	0	33	5	27	0	1390	5%
PIQUIGUA	0	99	0	0	23	5	9	95	2	29	8	108	69	29	260	2	691	0	0	1	31	2	21	1	1485	5%
FUERA DEL CANTON SUCRE	2	99	0	2	29	7	12	74	2	35	24	73	18	44	326	2	925	0	0	4	40	9	41	1	1769	6%
SAN ISIDRO	1	752	1	25	149	16	52	204	17	224	110	664	166	198	1853	16	##	3	3	16	244	119	351	5	8310	27%

Codificación

a	Ciertas afecciones originadas en el período perinatal
b	Ciertas Enfermedades Infecciosas Y Parasitarias
c	Códigos para propósitos especiales
d	Embarazo, Parto Y Puerperio
e	Enfermedades De La Piel Y Del Tejido Subcutáneo
f	Enfermedades infecciosas intestinales
g	Enfermedades del oído
h	Enfermedades Del Sistema Circulatorio
i	Enfermedades Del Ojo Y Sus Anexos
j	Enfermedades Del Sistema Digestivo
k	Enfermedades Del Sistema Nervioso
l	Enfermedades Del Sistema Genitourinario
m	ENFER ENDOCRINAS,
n	Enfermedades Del Sistema Osteomuscular Y Del Ejido Conjuntivo

o	Enfermedades Del Sistema Respiratorio
p	Enfermedades De La Sangre Y De Los Órganos Hematopoyéticos
q	Factores Que Influyen En El Estado De Salud Y Contacto Con Los Servicios De Salud
r	Labio cavidad bucal y faringe
s	Malformaciones Congénitas, Deformidades Y Anomalías cromosómicas
t	Piel
u	Síntomas, Signos Y Hallazgos Anormales Clínicos Y De Laboratorio No Clasificados En Otra Parte
v	Trastornos Mentales Y Del Comportamiento
w	Traumatismos, Envenenamientos Y Algunas Otras Consecuencias De Causas Externas
x	Tumores

Anexo J
Encuesta con Dr. Sócrates Navas

Encuesta con Sócrates Navas – Doctor particular en la parroquia rural de San Isidro – médico ambulatorio

➤ **¿Cuáles son las enfermedades más comunes en San Isidro?**

El 90% de las patologías son causadas o ingresan mediante la boca y el principal vehículo de contagio es el agua. Por lo tanto, del 90% que ingresan por la boca y nariz, el 70% son por agua, el problema es el agua contaminada, y la educación de la gente. El agua potable no es significativa si las costumbres higiénicas son las mismas. Las enfermedades en San Isidro son enfermedades intestinales, infecciones gastrointestinales, salmonelosis, y en la actualidad hay un foco epidémico en niños menores de 2 años a 3 años. Pero todo el año hay endemia de enfermedades gastrointestinales, donde se incluyen niños y adultos.

Las segundas son las parasitosis intestinales, como la amebiasis, ascaridiasis, todo tipo de parásitos. Causadas por el agua y por la misma agua se generan problemas de la piel.

➤ **¿Se pueden relacionar estas enfermedades al consumo de agua contaminada por pesticidas?**

No hay un estudio de la influencia de los desechos químicos en el agua. El uso de químicos es modesto por el alto costo y la baja producción que se lleva a cabo en San Isidro, son sembríos familiares. La poca agua no alcanza a retornar a los ríos, se queda en la tierra, la capa vegetal que es muy rica, los absorbe. Entonces, rara vez el agua con la que se riega vuelve. El envenenamiento es por vía directa. Los efectos de los pesticidas en la salud son por mecanismos directos, por mal manejo, no utilizan guantes ni protección, pero eso es a causa de la falta de educación, pero no por la misma agua.

➤ **¿Qué tan frecuente es recibir casos de intoxicación?**

Pocos comparados con la ignorancia de la gente, ellos se creen inmunes, no les importa utilizar guantes porque dicen que siempre lo han hecho, pero no saben que es un envenenamiento crónico, residual que se va sumando y que a un mediano plazo cobra importancia. Eso sí se ve, algunos problemas de envenenamiento crónico.

➤ **En los casos cuando llegan con los síntomas más internos,**

Cuando son síntomas agudos generalmente se les hidrata, pero los campesinos tienen una característica y es que tienen tendencia suicida, es muy psiquiátrico, es muy emocional, entonces hay mucha tendencia de consumir fosforados orgánicos con el fin de suicidarse

➤ **¿Es común escuchar esos casos?**

En el año si hay unos 6 casos, de consumo intencional de agroquímicos. Aquí se incluyen los falsos suicidas, esos que toman poquito con el fin de alarmar. En eso si los campesinos los utilizan.

Las enfermedades causadas por el agua en sí son las gastrointestinales, bacterianas, porque el agua no lleva solo parásitos, hay infecciones bacterianas salmonelosis. Pero a pesar de ello no hay sol cuando hubo un brote en 98 donde hubo invierno fuerte y hubo cólera. Dos ocasiones hubieron brotes así.

La medicina tradicional, la hidratación oral sirve para cuadros diarreicos, y la hidratación colateral. El doctor da atención primaria y direccionar sobre que puede hacer.

➤ **¿Un tratamiento hidratante oral cuánto cuesta?**

Él recomienda el suero casero, los sobres cuestan menos de un dólar y otros de 2 o 3 dólares. Actualmente, el doctor tiene experiencia pediátrica. Y otra característica es que utiliza mucho la medicina genérica, pero las personas no quieren genéricos y eso viene desde los mismos médicos que no quieren recetar medicamentos genéricos.

➤ **Otras enfermedades**

Antes se veía mucho la contaminación de ríos por las aguadas, es decir, antes la gente hacia cercos para que el ganado baje hasta los ríos para defecar, pero esa situación ha mejorado, casi no existe. El campesino hizo conciencia un poco, si antes tenían las aguadas en la finca cerca al río, ahora ya la tienen a un lado. Pero también es verdad que hay gente que bota sus heces al río, todavía no hay un buen uso en el campo de las aguas servidas.

➤ **La calidad de agua**

Buena agua, proviene de las lomas nace desde las lomas donde hay piedras y viene de cantada, y mejora la calidad. Pero se ve afectada por la contaminación que mencionó con anterioridad.

➤ **Otras enfermedades**

Lo que si ha habido es urolitiasis, cálculos renales, provocados por el exceso de minerales. Hay un promedio más alto que en las ciudades en hombres y mujeres, de la urolitiasis.

El problema de San Isidro son las tuberías, el doctor lleva 41 años viviendo allí y ya había agua entubada, siguen siendo las mismas tuberías sin ningún tipo de tratamiento.

TAP: Cecibel

- **¿En el centro de salud qué enfermedades son las más frecuentes?**

Las enfermedades más comunes son gripe común, es la que más aparece. También hay parasitosis y en los cambios de clima se presenta también gastroenteritis.

- **¿Qué es parasitosis?**

Normalmente viene acompañado de dolores estomacales, vómito y diarrea. Se envía a hacer un cultivo y se determina si es parasitosis o no. La gran mayoría suele ser parasitosis. Cuando no es parasitosis termina siendo una gastroenteritis.

- **¿Es posible atribuir estas enfermedades a la calidad del agua en San Isidro?**

Si, resulta que la gran mayoría de los pacientes que presenta esta sintomatología normalmente suelen ser personas de escasos recursos y de comunidades lejanas donde no se cuenta con agua potable o con servicio de agua que esté de acuerdo a las condiciones de vida de ellos.

- **¿Aproximadamente, cuántos casos de esas enfermedades se reportan al mes?**

Al mes, al menos unos 30 casos.

- **¿En qué género se presentan más, hombres o mujeres?**

Más que nada se presentan en mujeres y niños de edad escolar, niños de 7 a 11 años.

- **¿Cuál es tratamiento que se debe seguir estos casos?**

Normalmente se entrega la medicación del centro de salud como, benazol, advendazol, diametropin. Dependiendo del resultado de los exámenes, se le pregunta al paciente si está en condiciones de adquirir otro medicamento. Pero normalmente y por comodidad para ellos se les entrega la medicación.

- **¿La medicación es suficiente curar la enfermedad?**

Si, se envía el tratamiento y después de 15 días se le vuelve a valorar. La mayoría de pacientes termina su tratamiento en los 15 días y se nota la mejoría.

- **¿Hay casos de intoxicación causados por pesticidas, herbicidas, ya sea por contacto intencional o accidental?**

Si existe caso de intoxicación intencional, accidental no.

- **¿Aproximadamente al mes cuantos casos se reportan?**

Unos 5 casos de intoxicación intencional, como mucho.

- ¿Es común atender en el centro de salud casos de abortos? Se les proporciona atención primaria, se les estabiliza y luego se deriva al hospital de referencia que es el Hospital de Bahía.

Todo paciente que llega en proceso de aborto, básicamente tiene que ser derivada al hospital para su correspondiente tratamiento y maniobra.

- **¿Con que frecuencia se presentan al mes casos de aborto?**

No es común, serán unas 4 a 5 al mes como mucho. Muchos son espontáneos, en algunos casos la mujer no sabía que estaba embarazada y acuden por un simple sangrado y muchas veces termina siendo un aborto.

- **¿Se pueden asociar estas enfermedades a la calidad del agua?**

Si, la gran mayoría de enfermedades estomacales y de la piel misma dependen de la calidad del agua. Por ejemplo, ahora que empezó la etapa invernal, la calidad del agua es mala. El agua que sale por el grifo y ano es clara, sale un poquito más turbia. A pesar que hay una planta donde se le da tratamiento.

- **¿Dónde está la planta?**

Está a 15 minutos de San Isidro. Tenemos la planta, pero no nos abastece. Aparte las tuberías que tenemos en SI son antiguas. Por mucho que la planta sea nueva, en las tuberías hay lodo de años. El agua no llega en buena calidad.

Si compran agua de bidón para la comida y consumo, pero en tiempo de invierno cuando el carro del agua que reparte el bidón no entra. Las familias se ven obligadas a coger agua del río de los pozos e incluso muchas veces usan agua de lluvia para el consumo.

- **Respecto a los problemas de la piel que enfermedades podemos asociar a la mala calidad del agua**

Epidermis, se presentan en forma de escaras, como si fueran psoriasis, precisamente por el agua. Al no tener un agua clorificada. Especialmente en niños, cuando llega el invierno lo primero que hacen es tirarse al río y bañarse con el agua de lluvia o con el agua que se recoge del río para las necesidades de la casa, se usa para el aseo diario. Y eso causa problemas.

Anexo L
Valores del ROC

Valor ROC	Descripción
0,5 - 0,6	Test malo
0,6 - 0,75	Test regular
0,75 - 0,9	Test bueno
0,9 - 0,97	Test muy bueno
0,9 - 1,00	Test excelente

Fuente y elaboración: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile

Anexo M Cuestionario entrevistas estructuradas

Enfermedades por el consumo de agua contaminada con pesticidas		Necesita medicamento			Reposo			Deja secuelas			Observaciones
		Si	No	Costo del tratamiento	Si	No	Cuántos días	Si	No	Especifique	
Enfermedades hepáticas	Hepatitis tóxica										
	Disfunción lipídica										
Enfermedades estomacales	Diarrea*										
	Insuficiencia renal										
	Salmonelosis**										
	Gastroenteritis**										
	Cyptosporidiosis										
Enfermedades piel	Dermatitis de contacto alérgica										
	Prurito*										

*Son síntomas, pero en una fase inicial ¿cuál es el costo de un tratamiento?

**Enfermedades estomacales ocasionadas por la presencia de virus y bacterias.